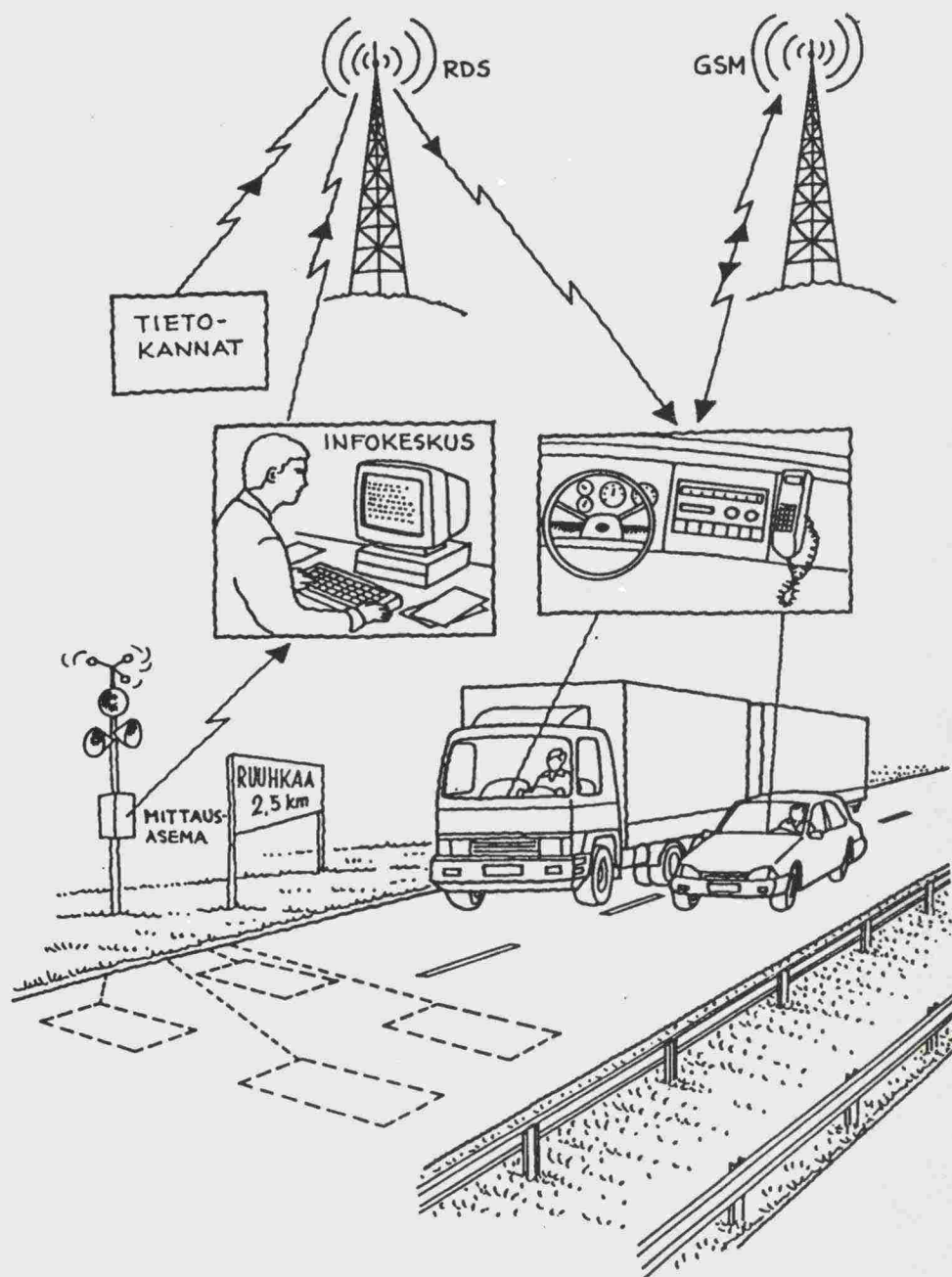


Tieliikenteen informaatiotekniikka

Tilannekatsaus



Tielaitoksen
selvityksiä
3/1993

Helsinki 1993

Keskushallinto

Tielaitoksen selvityksiä
3/1993

Tieliikenteen informaatiotekniikka

Tilannekatsaus

Tielaitos
Keskushallinto

Helsinki 1993

ISSN 0788-3722
ISBN 951-47-6968-6
TIEL 3200129
Painatuskeskus Oy
Helsinki 1993

Julkaisua myy:
Tielaitos, hallinnon palvelukeskus,
painotuotevarasto
Telefax (90) 1487 2698

Tielaitos
Opastinsilta 12 A
PL 33
00521 HELSINKI
Puh. vaihde (90) 148 721

Asiasanat: tieliikenteen informaatio, RTI, IVHS, ATT

Tiivistelmä

Maassamme on yleisesti oltu sitä mieltä, että tieliikenteen informaatiotekniikan kehittäminen on ruuhkaisen Keski-Euroopan kallista leikkiä tekniikan hienouksilla. On uskottu, ettei alan tulevaisuus automaattisesti kulkevina autoineen ja älykkäinä teineen liiemmin vaikuta eloomme.

Muihin Pohjoismaihin verrattuna panoksemme kehityshankkeissa on yhä vaatimaton. Meillä on osaamista ja kokemusta, jota tarvittaisiin myös eurooppalaisissa kehityshankkeissa. Tällaisia alueita ovat mm. tiesää-, älykortti-, tiedonsiirto-, mikroaalto-, liikennemittaus- ja telemaattisten palvelujen teknologia. Jäämällä kansainvälisen kehitystoiminnan ulkopuolelle alistumme muiden standardoimien järjestelmiin, joiden toiminnallisten ominaisuuksien määrittelijöinä ja komponenttitoimittajina etulyöntiasemassa ovat kehitysprojekteihin osallistuneet. Lisäksi on ilmeistä, että monet toteutuksemme ovat aikanaan ristiriidassa Euroopan standardeiksi valittavien järjestelmien kanssa.

Naapureistamme Ruotsi on mukana kehitysprojekteissa sadan miljoonan kruunun vuosibudjetilla. Ruotsi on mukana 17 Drive-projektissa, Norja viidesssä projektissa ja Tanska neljässä. Suomi osallistuu kolmeen projektiin. Nokia on mukana PROMISE-projektissa kehittämässä ajoneuvopäätettä ja näyttölaitetta. VTT osallistuu DRIVE-projektien turvallisuuskysymyksiä selvittävään HOPES-projektiin. Teknillinen Korkeakoulu osallistuu alihankkijana joukkoliikenteen etuisuusjärjestelyjä simuloiden liikennevalojen ohjausta kehittävään PROMPT-projektiin.

Kansainvälistä kehitystä on seurattava entistä systemaattisemmin ja arvioitava uusien palvelujen ja tekniikan tarvetta sekä soveltuvuutta meille. Koska seurattava alue on tavattoman laaja ja kehitys nopeaa, on haettava uusia yhteistyön muotoja ja verkostoja.

Seuraavan kerran osallistumistamme Euroopan kehitysprojekteihin punnitaan vuonna 1995...96 toteutettavaa Drive III-ohjelmaa valmisteltaessa. ETA-sopimuksen voimaantulon jälkeen kotimainen rahoitus ei enää ole yhteistyön esteenä, koska Suomi maksaa tuolloin osuutensa kaikista Euroopan yhteisön tutkimusohjelmista. Tällöin projektit, jotka saamme ohjelmiin, rahoitetaan kokonaan EY:n tutkimusbudjetista. Raha ei kuitenkaan yksin riitä. Avainasemassa on osaamisemme ja ennen kaikkea sen tunnettuus potentiaalisten yhteistyökumppanien keskuudessa. Tulevat vuodet ovat ratkaisevia, eikä meillä ole varaa jatkaa omaksumaamme passiivisen sivustakatsojan roolia.

Seuraavat RTI-sovellukset ovat jo sellaisessa kehitys- ja päätöksentekovaiheessa, että myös Suomessa on syytä ryhtyä niiden käyttöönoton suunnitteluun ja valmisteluun: RDS-liikennetiedotukset, tietullijärjestelmät sekä matkan ja kuljetusten suunnittelu. Lisäksi kannattaa selvittää seuraavien menetelmien soveltuvuus olosuhteisiimme: ramppiohjaus, kelivaroitus kuljettajille, ruuhkainformaatio sekä kiertotie- ja matkanajoitus suositukset, vaihtoehtoisten reittien opastus, muuttuvien opasteiden tekniikka arktisiin olosuhteisiin sekä vaihtuvasuuntaiset kaistat ja niiden tekniikka.

Keywords: road traffic information, RTI, IVHS, ATT

Abstract

It has been a public opinion that road traffic information technology development is expensive play with technical tools for congestion in middle Europe. We have believed a future with automatic cars and intelligent roads is not for Finland.

Compared to the other Nordic countries our contribution to development projects is still unpretentious. We have know-how and experiences which is needed in European development projects like road weather-, smartcard-, telecommunications-, microwave-, traffic measurement- and telematics service technologies. If we stay outside of international development actions we have to accept those systems standardized by others without a possibility to say anything about it. At the same way we lose good chances to participate as a component deliverer. Beside this it seems so that our systems might be in conflict with European system standards.

Of our neighboring countries the Swedes development budget is almost one hundred million SEK per year. There are 17 DRIVE-project in which there is a Swedish partner, Norway takes part in five projects and Denmark in four projects. Finnish partners are in three projects. Nokia is in PROMISE-project developing an in car unit and screen. VTT (Technical Research Centre in Finland) is in traffic safety project HOPES. HUT (Helsinki University of Technology) is an associated partner in the PROMT-project developing a simulation tool for study of public transport traffic priorities at traffic signals.

International developments must be looked after more systematically. New services and need for modern technology and its usefulness to our conditions must be followed.

To be a partner in European development projects is going to be considered when DRIVE III projects are starting in 1995...96. As a result of the ETA contract coming into force, Finland will begin paying membership fees to EC. This means, that projects in which we may become partners for DRIVE III could be funded through the EC research budget. This possibility for financial help could make things easier for Finland. However, money alone is not enough. Know-how and, in particular, to be known as potential partner in Europe is most important. Coming years will be decisive and we can't continue our passive policy.

RTI-adaptations like RDS-traffic information, road pricing systems and trip planning are already technically feasible and Finland should start to plan to use them. Ramp metering, weather warning, congestion information and byway and trip timing systems as well as variable message signs are possible too. Especially those systems technically useful to our arctic environment should be tested.

ESIPUHE

Liikenteen hallinta ja liikenneinformaatio korostuvat tulevaisuudessa ruuhkien, liikenneonnettomuuksien ja ympäristöhaittojen vähentämiskeinoina. Kansainvälinen kehitys on erityisen nopeaa ja tutkimushankkeisiin on kohdistettu runsaasti resursseja.

Myös Suomessa on seurattava kansainvälistä kehitystä entistä systemaattisemmin ja arvioitava uusien palvelujen ja tekniikan tarvetta ja soveltuvuutta. Alueen laajuuden ja kehityksen nopeuden vuoksi on haettava uusia yhteistyön muotoja ja verkostoja.

Tässä raportissa esitetään ISATA:n (International Symposium on Automotive Technology and Automation) 25-vuotisjuhlakonferenssin (1.- 5.6.1992) synnyttämiä ajatuksia sekä referoidaan kiinnostavimpia kuulluista esityksistä. Oheen on liitetty DRIVE II osa-aluejako sekä muutamia projektikuvauksia. Lopussa on myös luettelo raportissa käytetystä ja siihen liittyvästä terminologiasta.

Raportin on laatinut työryhmä, johon kuuluvat Kari Karessuo tielaitoksesta, Tapani Särkkä Finnmap Oy:stä, Kristian Appel Traficon Oy:stä sekä Matti Kokkinen Viapoli Oy:stä

Helsingissä tammikuussa 1993

Tielaitos

Liikenteen hallinta -projekti

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ	3
ABSTRACT	4
ESIPUHE	5
SISÄLLYSLUETTELO	6
1 JOHDANTO	7
2 TIELIIKENTEEN INFORMAATIOTEKNIikka MAAILMALLA	7
3 TIELIIKENTEEN INFORMAATIOTEKNIIKAN HYÖDYT JA ONGELMAT	9
4 TIELIIKENTEEN INFORMAATIOTEKNIikka SUOMESSA	11
LIITTEET	

Liite 1 Esitelmäreferaatit

Liite 2 DRIVE II osa-aluejako ja esimerkkiprojekteja

Liite 3 Raportissa käytettyä RTI-sanastoa

1 JOHDANTO

ISATA (International Symposium on Automotive Technology and Automation) järjesti kesäkuussa 1992 25-vuotisjuhlakonferenssin. Rinnakkaisia luentosarjoja on kaikkiaan seitsemän. Konferenssissa käsiteltiin uusimpia autoon, autoiluun ja liikenteeseen liittyviä tutkimuksia ja kehitystöitä.

Tässä julkaisussa käsitellään kahden rinnakkaisen luentosarjan RTI/IVHS (Road Transport Informatics / Intelligent Vehicle and Highway Systems) esityksiä, joita raportin laatijat konferenssissa seurasivat. Näissä luentosarjoissa oli kaikkiaan runsaat sata luentoa.

Vaisalan sääasemaesitelmä oli konferenssin ainoa suomalaisen projektin kuvaus. Työryhmä totesi, että kuultujen esitysten rinnalla olisi voitu ansiokkaasti esitellä myös esimerkiksi LAM-järjestelmää, joukkoliikenteen ja pysäköinnin älykorttirahastusta ja/tai pysäköinninohjausjärjestelmiä (Tapiola, Oulu, Helsinki).

2 TIELIIKENTEEN INFORMAATIOTEKNIikka MAAILMALLA

RTI:llä on pisimmät perinteet Japanissa, missä on kehitetty liikenteen ohjausta ja hallintaa helpottavia järjestelmiä 1960-luvulta alkaen.

Intensiivinen RTI-tutkimus- ja kehitystyö alkoi Euroopassa vuonna 1986 pääosin autoteollisuuden rahoittamalla ja johtamalla PROMETHEUS-tutkimusohjelmalla. Vuotta myöhemmin aloitettiin Euroopan yhteisön jäsenmaiden yhteistyönä DRIVE- ohjelma, joka toi mukaan tutkimuslaitokset ja viranomaiset.

Osittain Euroopan merkittävän panostuksen seurauksena USA on myös aloittanut oman laajan tutkimusohjelmansa IVHS:n, joka tutkii 2000-luvun liikenteen hallinta- ja informaatiojärjestelmiä.

Tutkimusohjelmien organisointi- ja rahoituseroista huolimatta niiden tavoitteet ovat monelta osin yhteiset: tienkäyttäjien informointi sekä liikenteen ohjaus ja hallinta uusinta tekniikkaa käyttäen tavalla, joka parantaa tieliikenteen tehokkuutta, turvallisuutta, taloudellisuutta ja ympäristöystävällisyyttä. Esimerkiksi USA:n IVHS:n tavoitteena on säästää vuoteen 2010 mennessä 11 000 ihmishenkeä ja vähentää ruuhkien aiheuttamia viivytyksiä 25-40 %. Tutkimusohjelmille on myös yhteistä julkisen ja yksityisen sektorin tiivis yhteistyö sekä pyrkimys kansallisen ja maanosan kilpailukyvyn parantamiseen tulevaisuuden liikennejärjestelmämarkkinoilla.

DRIVE /Commission of the European Communities 1992/

DRIVE on Euroopan yhteisön tutkimusohjelma, joka yhdistää tienkäyttäjät, tutkimuslaitokset, teollisuuden sekä liikenneviranomaiset.

DRIVE I (Dedicated Road Infrastructure for Vehicle Safety)

DRIVE I-ohjelma toteutettiin vuosina 1989-91 Euroopan yhteisön jäsenmaiden yhteistyönä. Drive I koostui 72:sta projektista, jotka oli jaettu neljään ryhmään tutkimusalan perusteella: yleinen suunnittelu, liikennepsykologiaan liittyvät näkökohdat ja liikenneturvallisuus, liikenteen ohjaus sekä palvelut, tiedonvälitys ja tietokannat. Drive I:n painopiste oli teoreettisessa tutkimustyössä - joitakin kenttäkokeita suoritettiin.

DRIVE II (The Advanced Transport Telematics Programme, ATT)

DRIVE II-ohjelman projektit tekevät työnsä vuosina 1992-94. Ohjelma keskittyy erityisesti ATT-liikenteen telematiikkajärjestelmien käyttöönoton valmisteluun ja sen pilotti-projektit kokeilevat DRIVE I:n teorioita käytännössä. DRIVE II jatkaa DRIVE I:n työtä myös yleiseurooppalaisten standardien luomiseksi ja kansainvälisen yhteistyön helpottamiseksi. Lopullisena tavoitteena on integroitu tieliikennenympäristö (Integrated Road Transport Environment, IRTE).

DRIVE II:n kustannusarvio on 1 550 Mmk kolmessa vuodessa, mistä noin puolet on julkista rahoitusta. Ohjelma koostuu 56:sta projektista, jotka on jaettu seitsemään pääosa-alueeseen. Liitteessä 2 on kuvattu muutamaa esimerkkiprojektia kustakin osa-alueesta.

Suomi ja DRIVE

Suomi osallistui kahteen DRIVE I-projektiin (VTT ja Nokia) ja on mukana kolmessa DRIVE II-projektissa:

Nokia on mukana PROMISE-projektissa kehittämässä ajoneuvopäättettä ja näyttölaitetta.

VTT osallistuu pienellä panoksella DRIVE-projektien turvallisuuskysymyksiä selvittävään HOPES-projektiin.

Teknillinen Korkeakoulu simuloi TFK:n alihankkijana joukkoliikenteen etuisuusjärjestelyjä liikennevalojen ohjausta kehittävässä PROMPT-projektissa, jossa tiehallitus on mukana EFTRA-työryhmän välityksellä.

Lisäksi tiehallitus ja pääkaupunkiseudun kunnat, YTV, liikenneministeriö ja VR ovat muodostaneet LIAISON HELSINKI-projektin, joka vaihtaa informaatiota DRIVE-projektin LIAISON BERLINin kanssa.

Suomen panos Drive-ohjelmiin on ollut vaatimaton. Muut Pohjoismaat ovat omaksuneet tietoisesti aktiivisemman roolin ja osallistuneet laajasti Drive-yhteistyöhön alusta alkaen. Ruotsin panostus alan kehitykseen on vuonna 1992 noin 100 milj. SEK, ja Göteborg on kokeilukaupunkina mm. CITIES ja PROMPT-projekteissa (Test Site West Sweden: ADEPT, CASH). Norja osallistuu useaan suurkaupunkien liikennettä ja erityisesti tietullijärjestelyjä ja -tekniikkoja kehittäviin DRIVE-projekteihin (ADEPT, GAUDI, CASH).

3 TIELIKENTTEEN INFORMAATIOTEKNIIKAN HYÖDYT JA ONGELMAT

Hyötyä voidaan mitata koko systeemin (yhteiskunta, järjestelmän ylläpitäjä) ja/tai käyttäjän (autoilija, matkustaja, organisaatio) kannalta. Paras hyöty koko systeemin kannalta ei ole aina sama kuin käyttäjän maksimihyöty. Yksittäisen käyttäjän hyödyn lisääminen voi johtaa jopa koko järjestelmän hyödyn vähenemiseen. Yksilön ja organisaatioiden käyttäytyminen määrää lopulta koko järjestelmän kokonaishyödyn. Siten myös RTI/IVHS-järjestelmiä kehitettäessä pitää varmistaa, että ne ovat luotettavia (antavat oikeaksi koettua informaatiota ja toimivat vakaasti), ja etteivät käyttäjien ja koko järjestelmän edut joudu ristiriitaan.

Liikennejärjestelmän ylläpitäjä voi hyötyä RTI:stä seuraavilla tavoilla:

- infrastruktuuria voidaan käyttää tarkemmin hyödyksi ja näin esimerkiksi lykätä uusia rakennushankkeita myöhemmäksi
- ruuhkia voidaan estää ennakolta ja näin vähentää liikennesaasteita, ajokustannuksia sekä varmistaa, että järjestelmä toimii joustavasti (täsmälliset kuljetukset, ennustettavat matka-ajat)
- energiaa kuluu vähemmän liikenteessä ja päästöt vähenevät
- voidaan vaikuttaa kulkutapajakaumaan ja muuttaa sitä toivottuun suuntaan
- voidaan turvata erilaisten toimintojen saavutettavuus, esim. kaupunkikeskustat, urheilulaitokset
- liikenteenvalvonta (poliisi, muut) pystyy seuraamaan tarkemmin mitä liikenteessä tapahtuu ja pystyy reagoimaan poikkeaviin tapahtumiin heti
- liikenneturvallisuus lisääntyy.

Liikennejärjestelmän käyttäjät; ihmiset ja organisaatiot voivat hyötyä RTI:stä seuraavasti:

- liikennejärjestelmän ennustettavuus ja luotettavuus paranee: tarkemmat odotettavissa olevat matka-ajat, myös optimaaliset lähtöajat, matkapäättöksen tekeminen, liikennemenoissa säästäminen-reittiopastus; satunnaiset käyttäjät esim. liikematkoilla olevat ja turistit; vakiokäyttäjille tilapäiset reitit, hetkelliset optimireitit
- tiedotus odottamattomista tai poikkeavista tilanteista, esim. onnettomuuksista, urheilukilpailuista, messuista
- logistiset hyödyt; kuljetukset voidaan suunnitella pienemmillä varmuusmarginaaleilla (ennustettavuus), jolloin säästetään kuljetus- ja kalustokustannuksissa.
- kaluston seuranta ja hallinta.
- tiedot pysäköintilaitosten käyttöasteesta (vapaiden paikkojen sijainnista)
- pysäköintipaikkojen varaus
- kulkutapojen integrointi: Park-and-Ride, optimaalinen matkustusstrategia; pysäkki- ja liikenneväline-informaatio.

RTI/IVHS-järjestelmien käyttöönoton ja yleisen hyväksynnän kannalta kriittisimmät asiat liittyvät inhimillisiin tekijöihin ja turvallisuuteen. Kuinka paljon kuljettaja sietää lisää informaatiota liikenneturvallisuuden heikentymättä? Pystyykö ihminen toimimaan teknistyvässä ympäristössä riittävän virheettömästi? Kaikki pitäisi kuitenkin suunnitella vähiten kyvykkään ehdoilla.

Järjestelmän tuottaman informaation ja toiminnan luotettavuus ja ihmisten reagoiminen siihen on myös ongelma tai haaste: Koko järjestelmä menettää nopeasti luotettavuutensa, jos sen antamaan tietoon ei voi luottaa. Jos ihminen luovuttaa koneelle toimintojaan, esim. ohjaamisen, voiko siihen luottaa vai aiheuttaako se epävarmuutta ja stressiä?

Toistaiseksi ongelmana ovat puuttuvat standardit. On paljon kilpailevia ja myös toisiaan täydentäviä järjestelmiä, mutta niitä ei voida käyttää yhdessä, kun sopimus yhteisestä toimintaympäristöstä puuttuu.

4 TIELIIKENTEEN INFORMAATIOTEKNIikka SUOMES- SA

Työryhmä on arvioinut alalla tapahtuvan kehityksen odotettavissa olevia vaikutuksia maahamme; sen tienpitoon ja mahdollisuuteemme / tarpeeseen osallistua ja vaikuttaa kehityksen kulkuun.

Maassamme on yleisesti oltu sitä mieltä, että tieliikenteen informaatiotekniikan kehittäminen on ruuhkaisen Keski-Euroopan kallista leikkiä tekniikan hienouksilla. On uskottu, ettei alan tulevaisuus mm. automaattisesti kulkevina autoineen ja älykkäine teineen liiemmin vaikuta eloomme harvaan asutussa Pohjolassa. Suomen aktiviteetti eurooppalaisia kehitysohjelmia kohtaan olikin Nokian ja VTT:n varassa aina Drive II:n tarjousvaiheeseen kesään 1991 saakka. Tuolloin LM:n ja tielaitoksen toimesta yritettiin aktivoida hakeutumista yhteistyöhön. Ajankohta oli kuitenkin jo liian myöhäinen. Projekteja EY:n komissiolle tarjoavat konsortiot olivat jo muodostuneet aiempien yhteistyökemusten ja -verkostojen pohjalle; maastamme Nokia, VTT ja TKK muiden mukana. Näennäisesti avoimiin hankkeisiin ei tuntematonta huolittu mukaan. Uutta oli tosin yhteistyösopimus Drive II:een vuodeksi 1992 mahtuneeseen LIAISON Berlin projektiin.

Muihin Pohjoismaihin, sadan miljoonan kruunun vuosibudjetilla alaa kehittävään Ruotsiin (mukana 17:sta Drive-projektissa) sekä viiteen projektiin aktiivisesti osallistuvaan Norjaan ja neljässä projektissa mukana olevaan Tanskaan verrattuna panoksemme on yhä vaatimaton. Meillä on kiistatta osaamista ja kokemusta, jota eurooppalaiset kehityshankkeet voisivat menestyksellä hyödyntää. Esimerkkeinä mm. tiesää-, älykortti-, tiedonsiirto-, mikroaalto-, liikennemittaus- ja telemaattisten palvelujen teknologia ja muutamat kokeilu-projektit. Jättäytymällä kansainvälisen kehitystoiminnan ulkopuolelle alistumme vapaaehtoisesti muiden toimesta tuotettaviin ja standardoitaviin järjestelmiin, joiden toiminnallisten ominaisuuksien määrittelijöinä ja komponenttitoimittajina etulyöntiasemassa ovat luonnollisesti kehitysprojekteihin osallistuneet tahot. Lisäksi on erittäin ilmeistä, että monet paikalliset toteutuksemme ovat aikanaan ristiriidassa Euroopan standardeiksi valittavien järjestelmien kanssa. Lieneekö kenenkään edun mukaista, että muualla kehitetään uudestaan maassamme jo toimivia järjestelmiä ja päinvastoin.

Ei ole mitään syytä jatkaa kansallista vaatimattomuuttamme. Esitykset ansiokkaista kokeiluprojekteista ja osaamisestamme kestäisivät varmasti vertailun kansainvälisten kongressien ja julkaisujen usein niin pinnalliseen ja itseään toistavaan antiin. Kukaan ei kosi kumppanikseen ellemme markkinoi kokemustamme ja hakeudu aktiivisesti yhteistyöhön niillä alueilla, joissa olemme vahvoja tai joiden kehittämistä omat erityisolosuhteemme ja -tarpeemme edellyttävät. Tällaisia voisivat aiemmin mainittujen osaamisalueiden

lisäksi olla esimerkiksi tekniikan soveltuvuus kylmiin - jopa arktisiin oloihimme sekä harvaan asutun alueen ja vähäliikenteisten yhteyksien RTI-palvelut ja teknologia. Myös poikkeuksellisen suuri joukkoliikenteen osuus taajamiemme henkilöliikenteessä, tekee maastamme hyvän koekentän joukkoliikenteen käyttöä tukeville sovelluksille.

Kansainvälistä kehitystä on seurattava entistä systemaattisemmin ja arvioitava uusien palvelujen ja tekniikan tarvetta sekä soveltuvuutta meille. Koska seurattava alue on tavattoman laaja ja kehitys nopeaa, on haettava uusia yhteistyön muotoja ja verkostoja.

Seuraavan kerran osallistumistamme euroopan kehitysprojekteihin punnitaan vuonna 1995...96 toteutettavaa Drive III-ohjelmaa valmisteltaessa. ETA-sopimuksen tultua voimaan kotimainen rahoitus ei enää ole yhteistyön esteenä, koska Suomi maksaa tuolloin osuutensa kaikista Euroopan yhteisön tutkimusohjelmista. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että projektit, joihin pääsemme mukaan rahoitetaan kokonaan EY:n tutkimusbudjetista. Raha ei kuitenkaan yksin riitä. Avainasemassa on osaamisemme ja ennen kaikkea sen tunnettuus potentiaalisten yhteistyökumppanien keskuudessa. Tulevat vuodet ovat siinä suhteessa ratkaisevia, eikä meillä ole varaa jatkaa omaksumamme passiivisen sivustakatsojan roolia.

Kun tunnemme eurooppalaiset kehityshankkeet, omat tarpeemme, vahvuutemme ja mahdollisuutemme, on etsittävä oikeat yhteistyömuodot ja -kanavat omien ja ulkomaisten osapuolten välille.

Seuraavat RTI-sovellukset ovat jo sellaisessa kehitys- ja päätöksentekovaiheessa, että myös Suomessa on syytä ryhtyä niiden käyttöönoton suunnitteluun ja valmisteluun:

1) RDS-liikennetiedotukset

Yleisradiolla on pian tekninen valmius liikennetiedotusten välittämiseen koko maan alueella. Koodatut TMC-tiedotukset (Traffic Message Chanel / liikennesanomakanava) ovat Euroopan mittakaavassa saamassa aiemmin oletettua nopeamman toteutuksen myös EBU:n piirissä. Suurin este RDS-palvelun (Radio Data System / radiosanomajärjestelmä) aloittamiselle meillä on ajankohtaisten liikennetiedotusten keruu-, käsittely- ja jakelujärjestelmän puuttuminen. Tulisikin ryhtyä pikaisiin toimiin em. järjestelmän ja siihen kuuluvan informaatiokeskuksen toteuttamiseksi. Tehtävä edellyttää uudenlaista yhteistyötä perinteisesti erillään toimivien valtion ja kuntien liikenneviranomaisten sekä poliisin kesken. Tielaitos on osoittanut halua olla aktiivisesti mukana ko. toiminnan käynnistämisessä. Toimiva liikenneinformaatiojärjestelmä on edellytys myös muille RTI-sovelluksille.

2) Tietullijärjestelmät

Maassamme esiintyy melkoista painetta tietullijärjestelmien käyttöönnottoon sekä tieinvestointien rahoitus- että liikennejärjestelmän kysynnän ohjausvälineenä. Toimivia automaattisia tietullin keruujärjestelmiä on jo kaupan. Järjestelmiä kehitetään voimakkaasti ja eurooppalaisia standardeja laaditaan. Nyt onkin syytä keskittyä poliittisen ja lainsäädännöllisen valmiuden luomiseen, jotta tullijärjestelmien käyttöönnotto on mahdollista, kun tekniikka on riittävän kehittynyt. Tavoitteena tulee tällöin pitää tietullin käyttöä ensisijaisesti liikennejärjestelmän kysynnän ohjausvälineenä. Kehittämismvastuu kuulunee pääasiassa liikenneministeriölle ja tielaitokselle.

3) Matkan ja kuljetusten suunnittelu

Maallamme on hyvät edellytykset toimia eri kulkumuodot kattavan matkansuunnittelujärjestelmän kokeilualueena. Suuri joukkoliikenteen osuus ja toimiva joukkoliikenne- ja informaatiojärjestelmä sekä kehittyvät rahastusteknologiat suovat toiminnalle poikkeukselliset edellytykset. Pysäköinnin ohjaus, Park and Ride, HOV- ja COV-kaistat sekä Carpoo-ling ja joukkoliikenteen palvelut yhdistettyinä matkaketjun suunnittelua ja toteutusta tukevaan informaatiojärjestelmään ja hinnoitteluun ovat meillä lähes kokeilemattomia mahdollisuuksia. Erikseen tulisi perustaa hanke pääkaupunkiseudulle ja valtakunnallisille pitemmille matkoille ja kuljetuksille. Keskeisimmät vastuutahot olisivat YTV ja liikenneministeriö.

Seuraavilla RTI:n erikoisalueilla tulisi lisäksi tutkia soveltuvuutta olosuhteisiimme:

- ramppiohjaus (rampilta saapuvan liikenteen säätely),
- kelivaroitus kuljettajille,
- ruuhkainformaatio sekä kiertotie- ja matkanajoitussuositukset,
- vaihtoehtoisten reittien opastus,
- muuttuvien opasteiden tekninen soveltuvuus arktisiin olosuhteisiin,
- vaihtuvasuuntaiset kaistat ja niiden tekniikka.

Tiehallitus ja yritykset vastannevat näistä hankkeista.

Tekstissä esiintyneet DRIVE-projektit:

Projekti	sivu
ADEPT	9
GAUDI	9
HOPES	8
LIAISON BERLIN	8
PROMISE	8
PROMPT	8,9

LIITTEET

1. ESITELMÄREFERAATIT
2. DRIVE II OSA-ALUEJAKO JA ESIMERKKIPROJEKTEJA
3. RAPORTISSA KÄYTETTYÄ RTI-SANASTOA

LIITE 1

ESITELMÄREFERAATIT

REFERAATTIEN SISÄLLYSLUETTELO

0 REFERAATTIEN LUKUOHJE	1
1 INHIMILLISET NÄKÖKOHDAT RTI:N SOVELTAMISESSA	1
2 LIIKENTEEN HALLINTA	3
2.1 Liikenteen hallintajärjestelmät	3
2.2 Mallit	8
3 REITTIOPASTUS JA KULJETTAJAINFORMAATIO	10
3.1 Reittiopastus	10
3.2 Kuljettajainformaatio	12
4 NAVIGOINTI	15
5 TIENKÄYTTÖ- JA MUIDEN MAKSUJEN PERINTÄ	16
6 TIELIIKENTEEN INFORMAATIOTEKNIIKAN PERUSTEKNIIKAT / OSA-ALUEET	19
6.1 Kommunikaatio	19
6.2 Ajoneuvon ilmaiseminen ja tunnistaminen	23
6.3 Havainnointi ja sää	23
6.4 Kartoitus	25
6.5 Liikennehäiriöiden havaitseminen ja hallinta	26

Kuvaluettelo

Kuva 1. Tiedon tarkkuus / tyytyväisyys	1
Kuva 2. RHODES-projektin elementit	4
Kuva 3. PLEIADES-projektin osa-alueet	6
Kuva 4. EURO-SCOUT ja RDS/TMC yhteistoiminnassa	8
Kuva 5. AURA-järjestelmän rakenne	9
Kuva 6. UTC:n ja DRG:n yhteistoiminta	11
Kuva 7. ATT-ALERT:in osa-alueet	13
Kuva 8. Itsenäisen navigaatiojärjestelmän kuvaus	15
Kuva 9. RTI-järjestelmän toiminnallinen arkkitehtuuri (DNT: normalisoitu tiedonsiirto DRIVE:ssä)	21

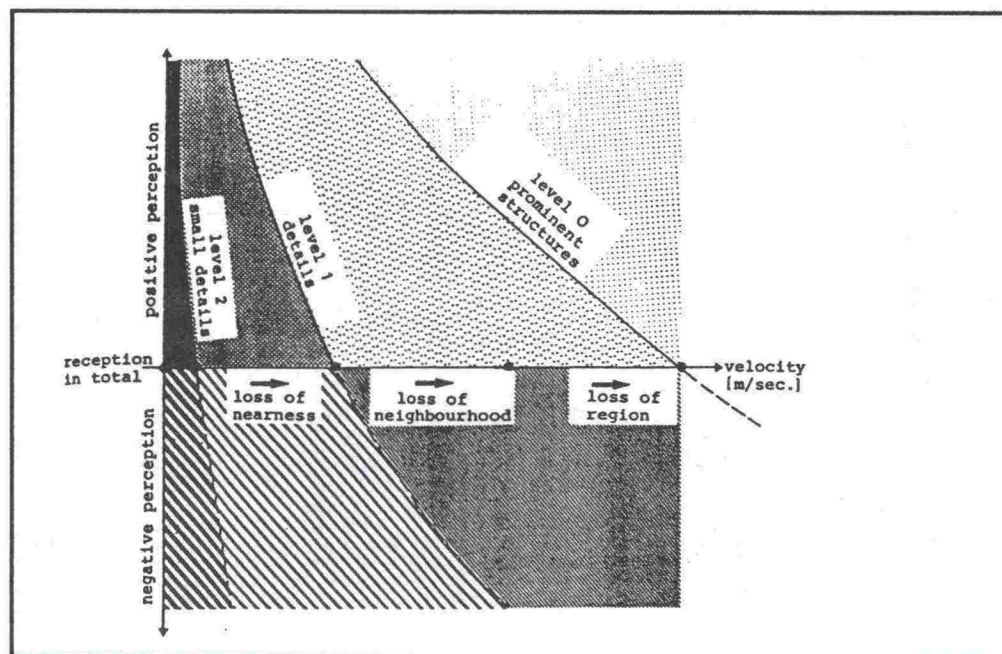
0 REFERAATTIEN LUKUOHJE

Referaatit perustuvat konferenssiesitelmiin ja -julkaisuun¹. Tekstissä esiintyvät numeroviitteet liittyvät julkaisun esitelmänumerointiin.

1 INHIMILLISET NÄKÖKOHDAT RTI:N SOVELTAMISESSA (Human Factors and Safety Issues)

Prof. Knoflacher Wienin teknisestä yliopistosta pohdiskeli esitelmässään (920126) inhimillisten tekijöiden aiheuttamia rajoituksia RTI:n soveltamisessa.

Ajonopeuden kasvaessa ihmisen suorituskky ylittyy, mistä seuraa mm. onnettomuuksia. Tekniset apuvälineet voivat auttaa kuljettajaa suoriutumaan tehtävästään ja hän kuvittelee hallitsevansa systeemiä. Todellisuudessa kuitenkin ihmisen havainnointikyky rajoittaa sitä osaa todellisuudesta, jota hän pystyy havaitsemaan. Tämä osa pienenee nopeuden kasvaessa.



Kuva 1. Tiedon tarkkuus / tyytyväisyys

Knoflacher tuo esiin seuraavia RTI:n soveltamisessa huomioonotettavia tekijöitä:

- * ihminen hyväksyy vain asioita, joista hänelle on joko henkilökohtaista hyötyä tai iloa
- * ihminen on valikoiva ja teknisestä kehityksestä on hyötyä vain niin kauan kuin se jatkuvasti tukee positiivista kehitystä (ihminen ei liioin ota huomioon pitkän ajan hyötynäkökohtia)

- * jos ihminen muuttuu liikenteen passiiviseksi osatekijäksi, sillä voi olla ihmistä degeneroiva vaikutus.

Japanilaisten edustajien esitelmässä (920100) pohdiskeltiin ohjausjärjestelmien toteuttamiseen ja hallitsemiseen liittyviä ongelmia. Järjestelmät kehittyvät hyvin monimutkaisiksi. Niiden hallitsemisen tarvitaan nykyistä parempaa tekniikkaa: digitaalinen kuva- ja puhetulkinta, itseoppivia ohjausjärjestelmiä ym.

S.P. Stackhouse Minnesotan yliopistosta toi erittäin mielenkiintoisessa esitelmässä (920025) esiin IVHS/RTI:n soveltamiseen liittyviä turvallisuusongelmia ja inhimillisten tekijöiden aiheuttamia rajoituksia.

Kuljettajan ylikuormitusta on yleisesti pidetty ongelmana teknisten apuvälineiden lisääntyessä. Ajoneuvon automaattisen ohjauksen ongelmaksi muodostuu passiivisen ajajan alikuormitus. Ajoneuvon ohjaustavan (automaatti/manuaali) matkanaikaisten vaihtumisien vaikutuksia ei tunneta. Kuljettajia on hyvin monenlaisia: vanhus vuokratussa autossa monimutkaisen ohjausjärjestelmän ohjaamassa ruuhkaliikenteessä ... ammattikuljettaja tyhjällä maantiellä.

Esitelmässä tuli esiin mm. seuraavat kysymykset:

- * Missä laajuudessa autoilijat todella tarvitsevat ja ovat valmiita käyttämään navigointi- ja reitinohjausjärjestelmiä? Kuinka paljon siitä halutaan maksaa? Vain osa autoilijoista on valmis noudattamaan tai hyödyntämään annettua informaatiota. Järjestelmien uskottavuus on myös todellinen ongelma.
- * On havaittu, että auton sisällä annettavan informaation seurauksena autoilija saattaa jättää muun velvoittavan ohjauksen noudattamatta (esim. liikennevaloja).
- * Autoilijoiden yksilölliset erot. Yli 75-vuotiaiden ja etenkin naisten osuus liikenteestä kasvaa nopeimmin. Miten IVHS/RTI suhtautuu yksilöiden tarpeisiin ja mahdollisuuksiin?
- * Onko tavoitteena optimoida liikennejärjestelmän käyttöä? Mikäli näin on, miten autoilija suhtautuu, kun henkilökohtainen optimi ei yhdy järjestelmän optimiin. Mitä tapahtuu, kun autoilijat menettävät luottamuksensa järjestelmään? Pystyykö ohjausjärjestelmä ylipäättänsä uskottavasti ottamaan huomioon säännölliset ja satunnaiset tarpeet ja tilanteet?
- * On mahdollista, että liikenne ja maankäyttö markkinavoimien avulla itsestään ajan myötä kehittyvät tasapainoisiksi keskenään, jolloin laajamittaista IVHS/RTI-järjestelmää ei enää tarvitakaan kun se olisi valmis.
- * Korvaako ajoneuvojen automaattinen ohjaus kokonaan ihmisen? Sen on tällöin ylitettävä ihmisen suorituskyky kaikissa olosuhteissa (ihmiset pystyvät hämmästyttäviin suorituksiin, ajatellaanpa vain kuinka lähellä

toisiaan tuhannet ajoneuvot liikkuvat ja usein risteävin ajosuunnin ja kuinka harvinaisia onnettomuudet kuitenkin suhteellisesti ovat). Mikäli automaattinen ohjaus on vain täydentävä järjestelmä, niin koko järjestelmän tulee toimia ihmisen ehdoilla.

- * Em. kysymykset ovat tulkittavissa kriittisiksi IVHS:n suhteen. Vastapainoksi esitelmöitsijä kuitenkin esittää, että IVHS:llä on suuri ja tärkeä tehtävä liikenneturvallisuuden parantamisessa. Kysymys on tällöin mm. luodaanko (onnettomuuksien) varoitusjärjestelmiä vai järjestelmiä, jotka puuttuvat tapahtumien kulkuun. Voiko viimeksi mainittu koskea vain "riskiryhmiä"?

USA:ssa kuolee viikoittain 1000 ihmistä liikenteessä. Ruuhkat maksavat vuosittain 100 Mrd dollaria menetettynä tuottavuutena. IVHS toteutuu joka tapauksessa jossain muodossa. IVHS:n onnistuminen riippuu paljon siitä, miten inhimilliset tekijät osataan ottaa huomioon.

DRIVE I V1037-projektissa STA MMI (STAndards for Man Machine Interface) laaditaan standardeja MMI:tä varten. Ao työhön liittyen on myös kehitetty esitelmässä (920077) selostetut standardit ajoneuvojen MMI:n suunnitteluprosessia varten. Ajatuksena on, että suunnitteluprosessia koskeva standardi paremmin takaa hyvän lopputuloksen kuin yksityiskohtaiset staattiset suunnittelunormit.

Ranskassa on STA MMI-projektiin liittyen tutkittu ajoneuvojen sisäisiin näyttöihin liittyvää käyttäytymistä. Tutkittavana oli mm. LCD-tekniikka 5 ja 7 mm:n tekstikoollla. Tutkimuksissa havaittiin suuria eroja eri ikäluokkien käyttäytymisessä. Esimerkiksi vanhuksilla katse oli suunnattuna näyttöön keskimäärin yli 5 s! (= 100 m nopeudella 70 km/h).

Dr Argyrakos Kreikasta selosti DRIVE II-projektia BATT, jonka tarkoituksena on arvioida käyttäytymisessä tapahtuvia muutoksia ATT-pilottisovellutuksissa (eli muissa DRIVE II-projekteissa). Aineistoa kerätään 1992-93 ja tulokset saadaan 1994.

2 LIIKENTEEN HALLINTA

(Traffic management)

2.1 Liikenteen hallintajärjestelmät

(Traffic Management Systems, TMS)

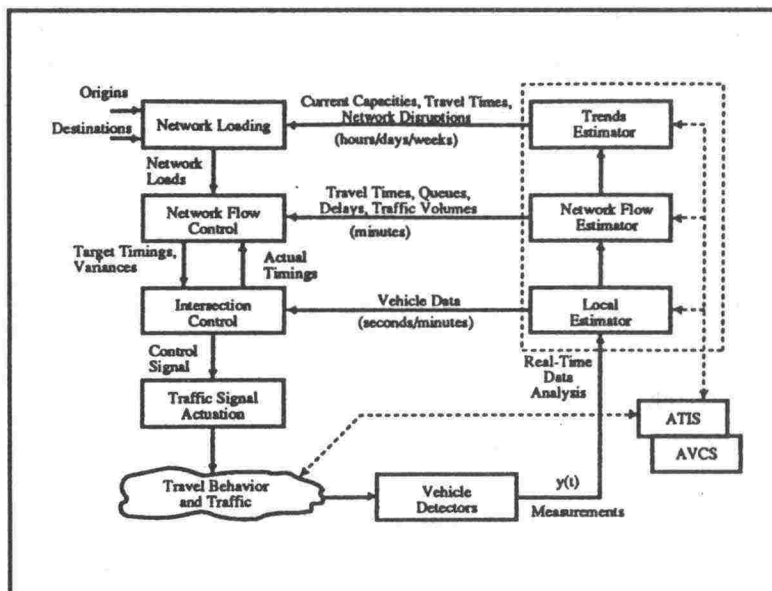
TMS-järjestelmiin liittyviä kysymyksiä käsiteltiin erityisesti kahdessa luentosarjassa, joista toisessa oli esillä lähinnä DRIVE-projekteja ja toisessa sovellutuksia muualta. Käsitteenä liikenteen hallintajärjestelmät on niin laaja, että lähes koko konferenssi voidaan katsoa kuuluvan sen piiriin. Siksi asiaa käsi

tellään laajasti tämän raportin muissakin osissa. Tässä keskitytään mainittujen luentosarjojen sisältöön.

Saksassa on PROMETHEUS-projektin puitteissa kehityksen alla hajautettu järjestelmä ns. älykkäiden muuttuvien opasteiden (IVMS - Intelligent Variable Message Signs) ohjaamiseksi. Kussakin opasteessa on prosessori ja ns. itseop-piva asiantuntijajärjestelmä. Kenttäkokeet tehdään vuonna 1993. Järjestelmän etuina tulee olemaan hyvä hyöty/kustannussuhde ja helppo toteutettavuus (920082).

Taiwanissa kehitetään ajoneuvojen automaattista ohjausjärjestelmää nimeltään ADVANCE-F. Ajatuksena on varustaa päätien yksi kaista tarvittavalla elektroniikalla, jotta automaattinen ohjaus olisi mahdollinen. Kenttäkokeita pidetään mahdollisina ennen v. 2000 (920030).

Prof. Mirchandani Arizonan yliopistosta kuvasi esitelmässään (920054) kaavailuja hierarkkisesta integroidusta IVHS-ATMS-järjestelmäkonseptista RHODES. Sen tarkoituksena on toteuttaa liikennevalojen tosiaikainen adaptiivinen ohjaus hyödyntäen IVHS:n tarjoamaa informaatiota. Järjestelmän tulee myös tuottaa IVHS:ään takaisin syötettävää tietoa. Kokonaisohjausjärjestelmän komponentteja ovat adaptiivisen valo-ohjauksen lisäksi mm. vaihtuva-suuntaiset kaistat, HOV-kaistat (high occupancy vehicles), kääntymiskiellot, pysäköintirajoitukset, reittisuositukset, ramppiohjaukset ja pääväylien muut liikennerajoitukset, vaihtuvat nopeusrajoitukset, hälytysajoneuvojen etuoikeudet, joukkoliikenteen etuudet ym.



Kuva 2. RHODES-projektin elementit

Prof. Ceder Israelin teknologisesta instituutista esitteli (920039) Haifassa äskettäin käyttöönotettua CTCS (Central Traffic Control System) liikennevalojen ohjausjärjestelmää. Järjestelmä on käytössä myös muualla Euroopassa. Se poikkeaa muista adaptiivisista järjestelmistä (esim. SCOOT, SCATS) lähinnä optimointialgoritminsa osalta.

PLEIADES on erittäin laaja (80 miestyövuotta käsittävä) DRIVE II kehitystyö (V2047), jossa pääosin akselille London-Paris/Lille/Bryssel kehitetään ja demonstroidaan integroitua kuljettajien informaatio- ja tieverkon hallintajärjestelmää. Selvitysvaiheeseen kuuluu myös yksityiskohtaisten esitysten laatiminen suunnittelua, koekäyttöä ja arviointia varten.

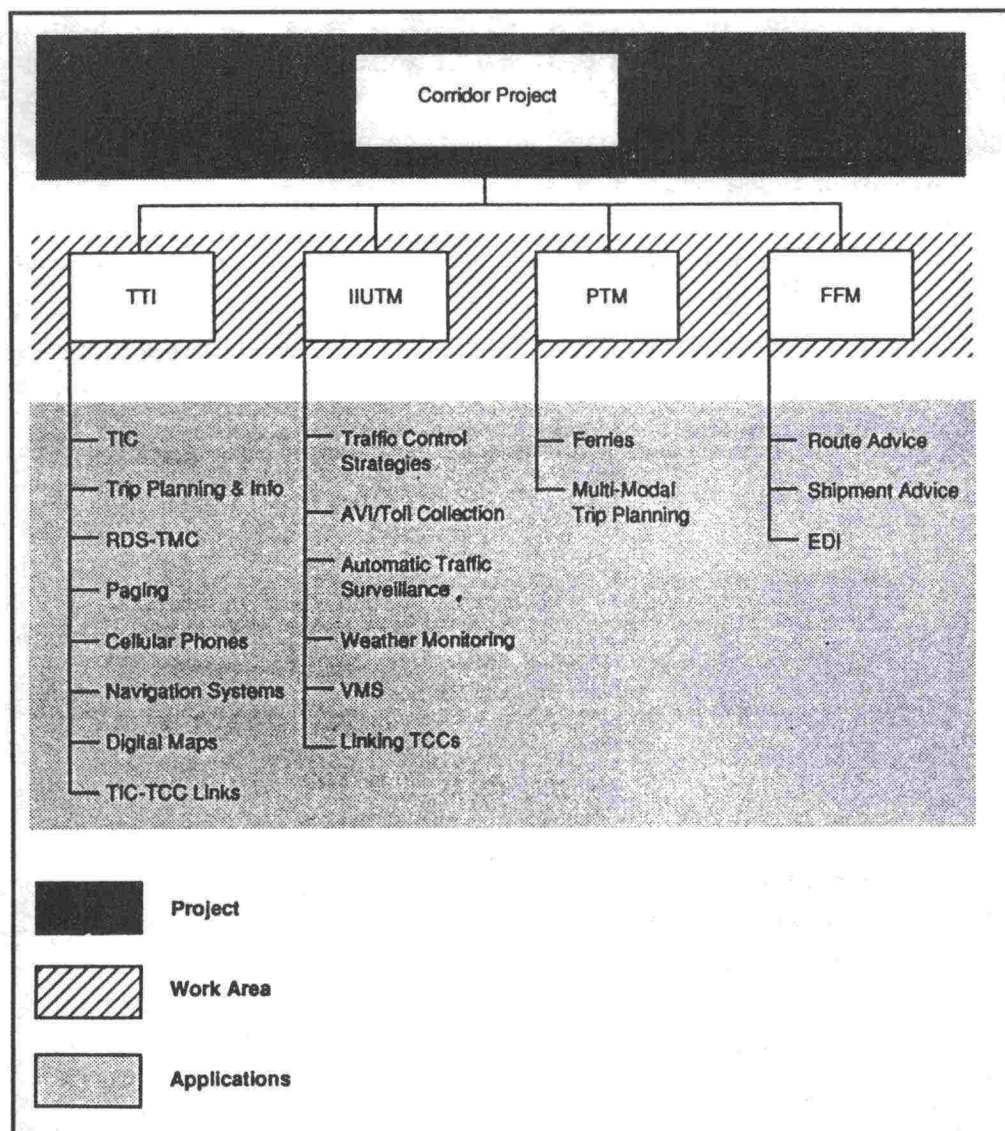
PLEIADESiin sisältyy neljä pääaluetta

- * TTI (Travel and Traffic Information): Liikenteen informaatiokeskukset, matkasuunnitteluinfo, RDS-TMC (RDS - Radio Data System / Traffic Message Chanel), teletext, solukkopuhelin, suunnistusjärjestelmä, digitaaliset kartat
- * IIUTM (Integrated Inter-Urban Traffic Management): liikenteenohjausstrategioita, tietullit, liikenteen seuranta, sään seuranta, muuttuvat opasteet
- * PTM (Public Transport Management): Lautat, useamman liikennemuodon matkasuunnittelu
- * FFM (Freight and Fleet Management): reittiohjeet, laivausohjeet, elektroninen dataliikenne (paperisodan yksinkertaistaminen).

Viidentenä osa-alueena on neljän päätyöalueen poikittaiset tehtävät kuten strategiat, tietopankit ja -virrat ym.

Feasibility study-vaiheen piti olla raportoituna kesäkuussa 1992. Esitelmää (920144) pitänyt D J Jeffery tähdensi, ettei PLEIADES ole tutkimusprojekti vaan kehitysprojekti, johon osallistujat uskovat.

ROMANSE on Southamptoniin suunnitteilla oleva liikenteen informaatiojärjestelmä, joka on osa DRIVE II-projektia SCOPE (V2050). Muita SCOPE-kohteita ovat Pireus ja Köln. Tavoitteena on luoda kaikkia liikennemuotoja palveleva reaaliajassa toimiva liikenneinformaatiokeskus, joka kerää, arvioi, järjestää ja jakaa sekä reaaliaikaista että ennustetietoa liikennejärjestelmästä ja palvelutasosta tien, rautatien, linja-autojen, lauttojen, lentoyhteyksien ym. käyttäjille. Järjestelmällä pyritään vaikuttamaan matkanteon perustekijöihin: koska matka tehdään, minne, miten ja mitä reittiä. Projektin aikataulu on 1992-94 ja arvioitu laajuus 35 miestyövuotta. Lisäksi tulee mittavat investoinnit (920141).



Kuva 3. PLEIADES-projektin osa-alueet

Ian Catling esitteli (920143) Drive II-projekteja SOCRATES (V2013), LLAMD (V2033), CITIES (V2054) ja RHAPIT (V2055), jotka pohjautuvat DRIVE I SOCRATES-konseptiin. SOCRATES perustuu solukkoradio-konseptiin. Alunperin aloite tulee ns. POLIS-ryhmästä (eräiden eurooppalaisten kaupunkien muodostama yhteistyöelin).

Socratesin perusajatuksena on radioteitse lähettää solun kaikille ajoneuvoille yksityiskohtaista digitaalista tietoa liikenneolosuhteista auton liikkua liikenteessä. Ajoneuvotietokone yhdistää saamansa tiedon tietokantoihinsa ja antaa sekä yksinkertaisen näytön avulla että synteettisellä äänellä kuljettajalle reaaliaikaista tietoa edullisimmasta reitistä. Järjestelmää voidaan helposti laajentaa Pysäköinohjaukseen, sitä voidaan käyttää hätäkanavana (auto tietää tarkan sijaintinsa) jne. Liikennöitsijöille tarjoutuu edullinen väline toiminnan tehostamiseksi. Järjestelmässä autot toimivat myös anonyymeinä

kelluvina mittauslaitteina antaen reaaliaikaista tietoa liikenneolosuhteista ohjaus- ja informaatiojärjestelmän tarpeisiin.

LLAMD-projektiin osallistuu London, Lyon, Amsterdam, München ja Dublin. Projektiin sisältyy integroitu ohjausstrategia ohjauskeskuksineen, julkisen liikenteen informaatio ja hallinta, P+R ohjaus ja hallinta, Advanced UTC (alueellinen valo-ohjausjärjestelmä) joukkoliikenne-etuisuuksineen, ATIS-matkasuunnittelua (Advanced Travel Information Systems), fleet management ja turvallisuusnäkökohtia. Erityistä huomiota kiinnitetään reittiohjauksen ja liikenteen hallinnan vuorovaikutukseen.

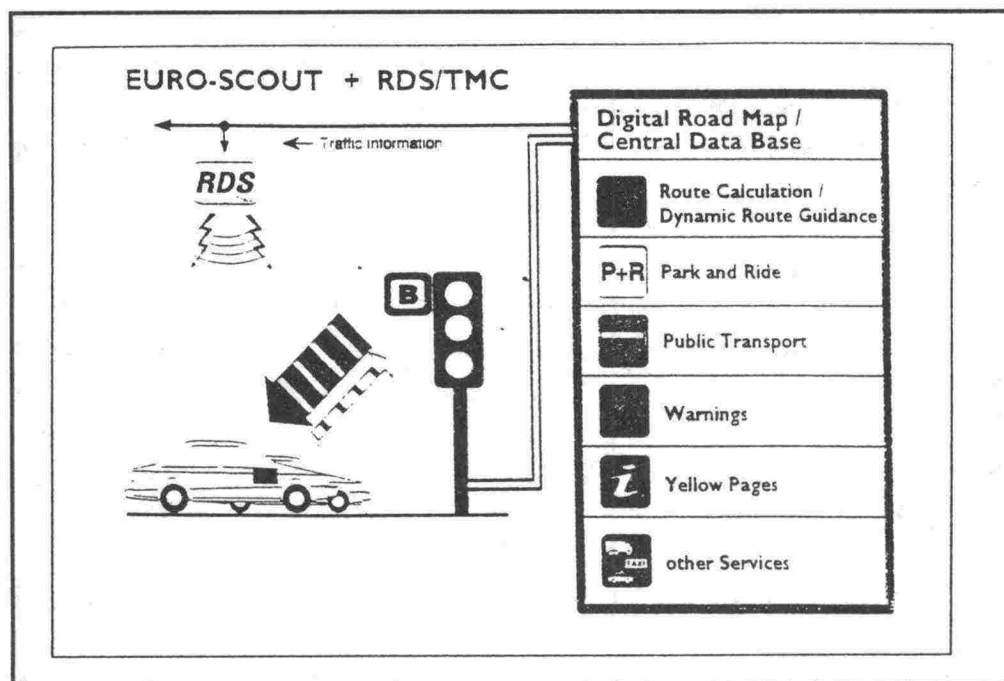
CITIES-projektissa on radioperusteisia kokeiluja menossa Pariisissa, Brysselissä ja Göteborgissa. RHAPIT-projektissa kokeillaan ensimmäistä kertaa toimivaa GSM-radiopuhelinjärjestelmää RTI-sovellutusten tiedonvälitykseen. Tämä tapahtuu Frankfurtin seudulla moottoritiekorridorilla ja kaupunkialueella. Projektissa täydennetään jo ennestään voimakasta liikenteenohjausjärjestelmää reitinohjauksella, joka kytketään moottoritieohjaukseen ja kaupunkialueen joukkoliikenteen ohjaukseen.

Em. projektit hyödyntävät tai ovat laajemmin yhteistyössä mm seuraavien projektien kanssa: WEGWIJS Amsterdamissa (majakkaperusteinen reitinohjauksjärjestelmä johon kytketään park&ride, pysäköinti ja joukkoliikenne-informaatio), EUROSCOUT reitinohjauksjärjestelmä (niinikään majakkaperusteinen), CARGOES (Drive I Dynaaminen reitinohjaus ja liikenteenohjaus) ja MARGOT (tarvittavien algoritmien kehittäminen).

Toinen erittäin laaja projektikokonaisuus on ATT-ALERT ja PROMISE (katso myös 3.2), joita esitteli Dr N. Ayland (920075). ATT-ALERT liittyy RDS-TMC-konseptin (Radio Data System - Traffic Message Chanel) määrittelyyn. RDS-TMC:n avulla voidaan normaalin FM-radion siivellä lähettää koodattua tietoa autoihin. Pääsovellutuksena on liikenneinformaation antaminen kuljettajille. Kenttäkokeita tehdään Ruotsissa ja Hollannissa. RDS-TMC:n oletetaan muodostavan avainelementin Euroopan tulevissa RTI-sovellutuksissa. Projektiin sisältyy myös kytkentä GSM-pohjaiseen tiedonsiirtoon.

PROMISE-projektissa kehitetään eri liikennemuodoille yhteistä matkansuunnittelujärjestelmää, joka hyödyntäisi esim. GSM:ää tai vastaavia järjestelmiä. Käyttäjän päätteinä voi olla vaikkapa kannettavat terminaalit. Järjestelmällä voidaan välittää informaatiota mm. liikennetilanteesta, joukkoliikenteestä, pysäköinnistä ja matkailijoita kiinnostavista asioista sekä esim. varata pysäköintipaikka, lähettää varoituksia jne. Kenttäkokeet tehdään pääosin Göteborgissa. PROMISE-työskentelyyn osallistuu virallisesti myös Nokia.

Hr Sodeikat Siemens AG:stä kertoi (920118) esitelmässään dynaamisesta reitinohjauksesta ja liikenteen hallinnasta Saksassa. Berliinissä ja Lontoossa testattua EUROSCOUT reitinohjausjärjestelmää laajennetaan mm. Müncheniin, Stuttgartiin ja Amsterdamiin.



Kuva 4. EURO-SCOUT ja RDS/TMC yhteistoiminnassa

Saksan alueelle on Siemens ja muut teollisuuspiirit sekä eräät viranomaiset perustaneet kattoyhtiön ja 6-10 paikallista yhtiötä, jotka käytännössä hoitavat järjestelmän tekniikkaa ja informaation muokkaamista ja jakelua. Palvelut tulevat olemaan maksullisia (TV-lupamaksun suuruusluokkaa) ja jaettava informaatio tulee olemaan sopusoinnussa liikenteenohjauksesta vastaavien viranomaisten laatimien strategioiden kanssa. Toteutuksen pääpiirteet ovat: yhtenäinen tekniikka, yhtenäiset maksut ja palvelut, älykortti toimii maksuvälineenä. Vuoden 1993 alkupuolella järjestelmä toimisi Berliinissä, Stuttgartissa, Düsseldorfissa ja mahdollisesti myös Münchenissä.

2.2 Mallit (Models)

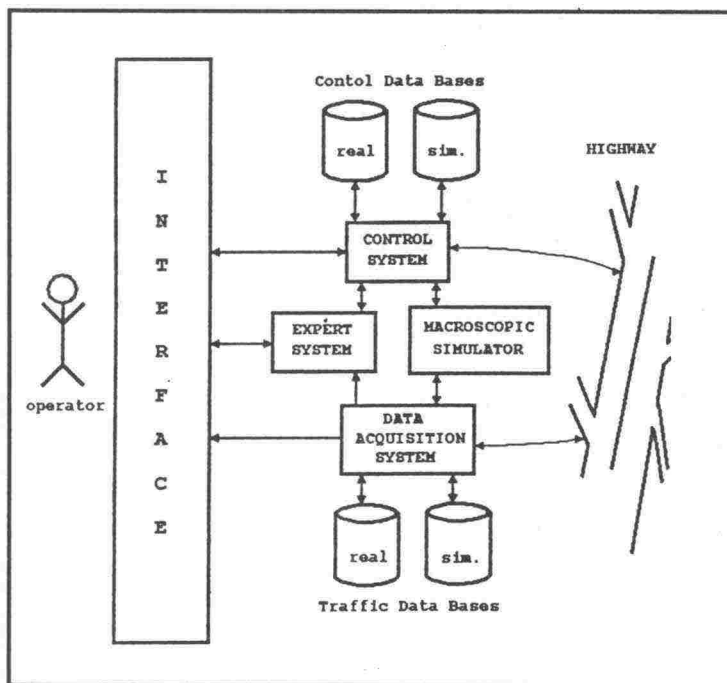
Kongressissa esiteltiin reittiopastukseen liittyviä malleja sekä ohjausjärjestelmiin liittyviä tietämyskantoja ja niiden erikoissovellutuksia. Erilaisia lähinnä tietämyskantoihin liittyviä päätöksentekoa algoritmeja ja malleja liittyi myös muihin esityksiin (mm. Vaisalan keliennuste).

Dynaamisen liikenne-ennusteen mallintamismahdollisuuksia ja erityisesti annettavan liikenneinformaation vaikutusta ennusteisiin, käsiteltiin esityksessä 920040.

Esitellyssä menettelyssä käytetään perinteisiä ennustusmenetelmiä, joihin on lisätty käyttäytymistekijä. Käyttäytyminen riippuu aikaisemmista kokemuksista ja annetusta informaatiosta. Mallissa on valituilla O-D-pareilla (origin - destination, lähtöalue - kohde) sekä reititettyjä että lisätietoa saamattomia matkoja.

Mallilla pyritään helpottamaan informointistrategioiden valintaa. Tutkimuksessa tarkasteltiin pientä verkkoa (62 solmua 269 o-d-paria). Annetun informaation havaittiin parantavan kaikkien ajoneuvojen olosuhteita. Tarkastelut perustuivat päivittäisten lähtöaikojen muutoksiin.

Espanjassa on käytössä AURA-järjestelmä moottoritien ohjauksessa kahdella moottoritiellä Madridin lähellä (920822). Järjestelmä koostuu tosiaikaisesta seurannasta, tietojenkeruusta ja ohjauksesta. Lisäksi siihen sisältyy erillinen simulointisovellus ja päätöksentekoa auttava asiantuntijajärjestelmä. Järjestelmää pidetään hyödyllisenä, vaikka mitattuja tuloksia ei toistaiseksi ole. Käynnistymässä on lisäksi viisi vastaavaa hanketta. Käytettävät ohjauskeinot ovat liikennevalot saapuvan liikenteen säätelyssä, muuttuvat nopeusrajoitukset, kaistakohtaiset opastimet (suljettu kaista, käytettävissä oleva kaista, vaihda kaistaa, jne.) ja muuttuvat tiedonantotaulut.



Kuva 5. AURA-järjestelmän rakenne

Järjestelmässä moottoritie on jaettu noin 500 m jaksoihin, joita seurataan induktiivisilla ilmaisimilla. Seurattavat suureet ovat liikennemäärä ja liikenteen nopeus.

Simulointi mahdollistaa vaihtoehtoisten ratkaisujen tutkimisen ja valittujen ratkaisujen analysoinnin myös jälkikäteen. Tietämyskanta mahdollistaa hyvien ratkaisujen tallettamisen tulevaisuuden suosituksiksi. Vaikka järjestelmä kykenisikin toimimaan täysin automaattisesti, on päädytty järjestelyyn, jossa kaikki kentälle lähtevät ohjaukset lähettää operaattori.

Hollannissa on kehitetty mallia, jolla estimoidaan matka-aikoja 5 - 10 km matkalle. Malli perustuu liikennemäärän ja nopeuden mittauksiin jakson päissä. Alueen sisällä voi olla myös rampeja, joskaan ei kovin runsaasti kuormitettuja (920115). Saatavia matkanopeusarvioita voidaan käyttää muuttuvien opasteiden ohjauksessa (VMS - Variable Message Signs), erikoistilanteiden havaitsemisessa (onnettomuudet yms.) ja muun liikennetilannetiedon antamisessa. Malli perustuu liikennemäärä- ja nopeustietojen kalibrointiin ja keskimääräisten matka-aikojen seurantaan.

Hollannissa on tutkittu kahdella mallilla VMS:n vaikutuksia Amsterdamin ohikulkuteillä. Tutkimus on ollut osana EUROTROPP DRIVE I projektia (920139). Mallissa on käytetty vertailuryhmää ja simuloitua valintatilannetta. Inhimillistä tekijää on korostettu mallin inertia-tekijällä, joka kuvaa reitinvalinnan urautumista; kerran valittu reitti valitaan helposti uudelleen. Kokeilun perusteella todettiin, että käytetyllä simulointimallilla voidaan melko hyvin ennustaa liikenteen käyttäytyminen käytettäessä vaihtuvaa opastetta. Laboratorio-osassa todettiin, että kuljettajat "toipuvat" odotettua paremmin VMS:n epäonnistuneista ohjauksista.

3 REITTIOPASTUS JA KULJETTAJAINFORMAATIO

(Route Guidance & Driver Information)

3.1 Reittiopastus

Reittiopastuksen tavoitteena on käyttää liikenneverkon kapasiteetti mahdollisimman tehokkaasti. Samalla pyritään ohjaamaan liikenne tasaisesti verkolle ja välttämään ruuhkia sekä saattamaan kukin ajoneuvo optimireitilleen. Lähestymistavasta riippuen optimireitti määräytyy joko yksilön tai järjestelmän reunaehtojen perusteella.

Kuormitetun verkon reittiopastusta käsiteltiin esityksessä 920050. Järjestelmän periaatteina ovat:

- 1) liikenneverkko koostuu linkeistä ja solmuista
- 2) linkkien olosuhteet ovat järjestelmän tiedossa (joko liikennetiheys tai keskimääräinen matka-aika)
- 3) kullekin linkille on olemassa normeerattu tilaindikaattori
- 4) kullakin solmulla on kaikille kohdealueille normeerattu reittitekijä.

Mallissa lasketaan jatkuvasti kunkin linkin tilaa ja tuotetaan "informaatioaaltoja" takana tulevalle liikenteelle. Malli päivittää reitityksen kerran minuutissa.

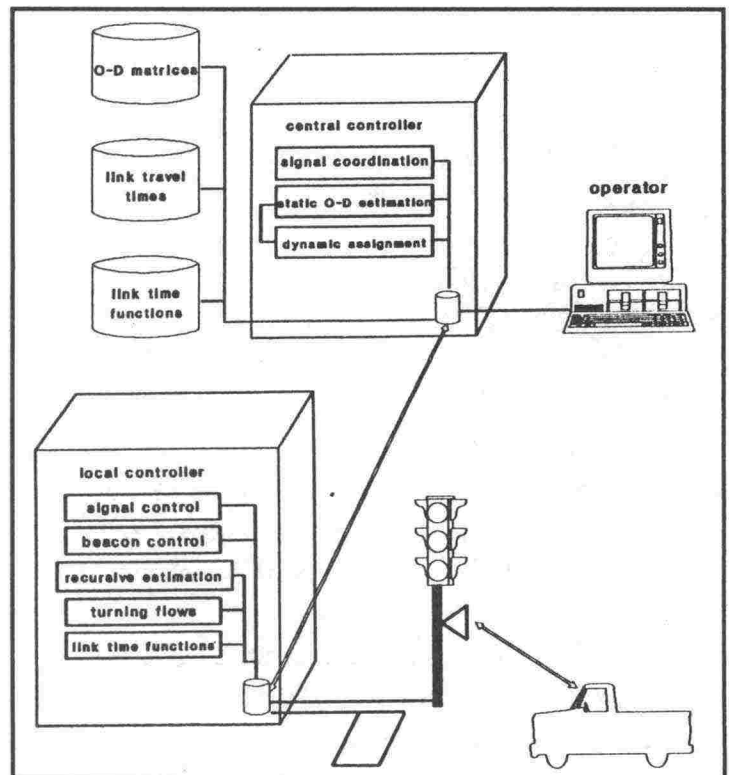
Mallin toimivuutta on testattu NEMIS simulaattorilla. Tulosten perusteella kokonaisuuden kannalta parhaat tulokset saavutetaan kun reititettyjen ajoneuvojen osuus on 20 - 50 % suoritteesta. Tutkitussa verkossa keskimääräinen nopeus nousi 5,47 m/s -> 6,1 m/s reititettyjen ajoneuvojen osuuden kohotessa 20 - 50 prosenttiin suoritteesta.

Hessenissä Reinin ja Mainin alueella (Saksassa) on käytössä tekoälyyn perustuvaa ARIAM-liikenteenohjausjärjestelmä (920070). Järjestelmää sisältyy 650 induktiivista ilmaisinta, 29 nopeusilmaisinta ja kaksi sääasemaa. Hallintakeskus on yhteydessä myös valo-ohjauskojeisiin. Muuttuvia opasteita on kahdessatoista eritasoliittymässä, joista kolmen ohjaus toimii paikallisen automaattisen ohjausjärjestelmän varassa. Muiden toimintaa ohjataan keskukselta.

Järjestelmä seuraa ruuhkien kehittymistä 50 tarkkailujaksolla. Järjestelmä on kytketty poliisille ja radio Hessenin välityksellä myös ajoneuvoihin.

Päätöksentekoa tukee oliopohjaisesti ohjelmoitu tekoälysovellus, joka tuntee verkon kytkennät ja erikoislaitteet. Lisäksi käytössä on tietokanta liikennemäärästä ja O-D matriisi. Havaittua liikennemäärää verrataan aikaisempiin ja tietämyskannan perusteella tarjotaan parhaita ohjausratkaisuja. Järjestelmä korjaa havaittuja liikennetietoja tietyn algoritmin mukaisesti. Tulevan kuormitustilanteen ennuste laaditaan aikaisempien liikennetietojen perusteella.

CAR-GOES DRIVE projektissa (920088) on tutkittu dynaamista reitiohjausta (DRG - Dynamic Route Guidance) yhdistettynä keskitettyyn liikennevalo-ohjausjärjestelmään (UTC). Järjestelmässä on tarkoitus käyttää EURO-SCOUT:ia liikennöintiin ajoneuvojen ja keskuksen välillä. Järjestelmän soveltuvuutta on selvitetty simuloinneilla, joissa on havaittu mm:



Kuva 6. UTC:n ja DRG:n yhteistoiminta

- * DRG on hyödyllinen itsenäisesti toimiessaan, mutta hyödyt kasvavat, jos DRG integroidaan UTC:hen
- * eri käyttäjäryhmillä on eri tarpeet (paikkakuntalaiset ja vieraspaikkakuntalaiset)
- * suuressa kuormituksessa kannattaa käyttää ohjausta useammalle reitille; ideaalitapauksessa reititys ottaa huomioon linkkien kuormitukset ja matka-ajat
- * matka- ja jonotusajat ovat DRG:n parhaat parametrit UTC:lle välitettäviksi
- * myös kevyessä kuormituksessa saavutetaan hyötyjä käytettäessä DRG:n tietoja keskusohjauksen säätämiseen
- * yhteisen edun ja yksilön edun maksimointi saattaa pienentää dynaamisen reittiohjauslaitteiston hankintamääriä; on harkittava milloin yksilön hyötyjä kannattaa maksimoida järjestelmähyötyjen kustannuksella, jotta saadaan riittävän kattava varusteltujen ajoneuvojen joukko toimimaan liikennetilanteantureina.

Projektin suositusten pohjalta edetään DRIVE II projekteissa LLAMD ja MARGOT (katso myös 2.1).

3.2 Kuljettajainformaatio

Liikennemäärien kasvun myötä todettiin syntyneen tarvetta erityisten tietojen välittämiseen suoraan kuljettajalle. Tähän tehtävään on kehitetty useampia järjestelmiä mm:

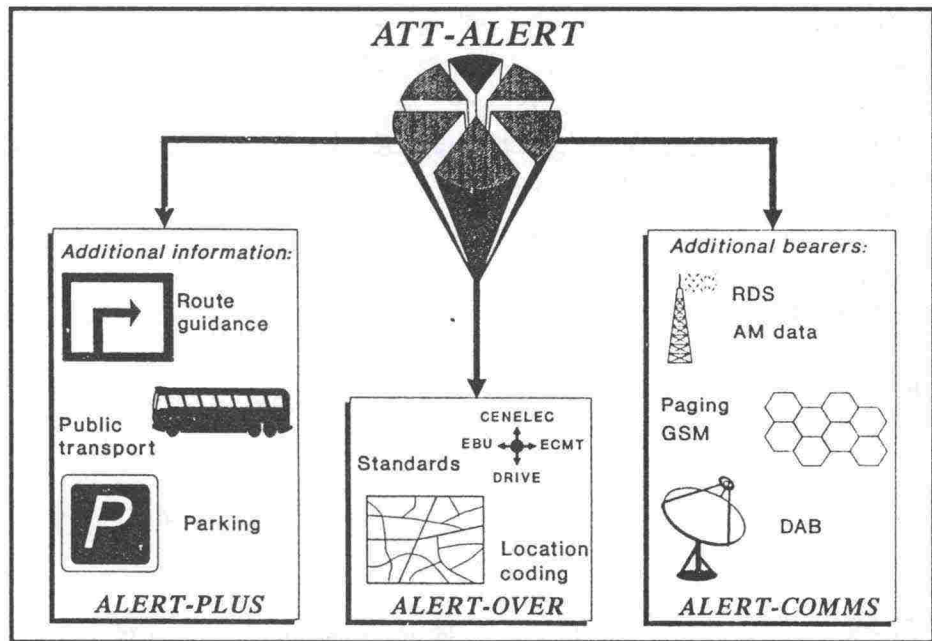
- * Radio Data System - Traffic Message Channel (RDS-TMC) (liikennesanomakanava)
- * solukkopuhelimet (esim. GSM)
- * majakoihin perustuva dynaaminen reittiohjaus.

Tiedonvälitystä ollaan kehittämässä mm. DRIVE ja PROMETEUS projekteissa. ATT-ALERT ja PROMISE konsepteja esiteli Dr Aylan (920075). Molemmat projektit kuuluvat DRIVE II:een. (Katso myös 2.1)

ATT-ALERT on DRIVE I:ssä luodun ALERT-järjestelmän laajennus. Liikenneolosuhde/onnettomuustietojen lisäksi välitetään RDS:n kautta myös julkista liikennettä ja pysäköintiä koskevia tietoja. Projektissa on mukana osapuolia Englannista, Hollannista ja Ruotsista (Tielaitos ja Volvo).

Minnesotassa USA:ssa on käynnissä GUIDESTAR-ohjelma, joka koostuu useammasta IVHS-projektista. Ohjelma pyrkii erityisesti toimimaan yhteistyössä Euroopan kehitys-projektien kanssa. Osaprojektit jaetaan neljään luokkaan:

- * moottoriteiden ja pääkatujen hallinta
- * julkisen liikenteen innovaatiot
- * IVHS-tutkimukset
- * tietoliikenne ja navigointi.



Kuva 7. ATT-ALERT:in osa-alueet

Moottoriteiden/pääkatujen hallintajärjestelmän koealueena toimii viiden kilometrin jakso moottoritiellä I-394 (StarLab). Liikenteen tarkkailu tapahtuu 38 konenäkö-kameralla (kameroihin on liitetty kuvantunnistustoimintoja). Kamerrat tarkkailevat mm. liikenteen tiheyttä ja nopeutta, havaitsee suuremmat onnettomuudet ja valvoo liikennevalojen ohjauskeskusta. Kamerrat sijaitsevat testialueella 300 m välein. Järjestelmä toteutetaan kaksivaiheisena ja valmistuu vuoden 1993 loppuun mennessä.

Julkisen liikenteen innovaatioissa merkittävin projekti on TravLink, joka perustuu automaattiseen tosiaikaiseen sijaintitietoon (automatic vehicle location AVL) ja matkustajien informointiin (vastaa osin Espoon ja Helsingin koeprojekteja).

Tietoliikenne- ja navigointiasioita tutkivat StarComm, GENESIS ja TRILOGY.

StarComm käsittelee radiopohjaista paikannusta. TRILOGYssä tuotetaan radiosanomapalveluja Minneapolisin ja St Paulin alueilla (toimii ALERT-C koodiston pohjalta). GENESIS perustuu ajoneuvoihin asennettavaan lähettiin, jonka perusteella seurataan mm:

- * ajoneuvon nopeutta ja sijaintia
- * kiihdytyksiä ja hidastuksia
- * jarrutuksia

- * reittinopeuksia
- * o-d tietoja.

TravTek kuuluu USA:n IVHS projekteihin (920020). Järjestelmä käsittää ajoneuvopäätteet ja niitä tukevan infrastruktuurin. Alkuvaiheessa käyttöön tulee 100 autoa, joista 75 on vuokratyössä. TravTek toimii Orlandon alueella Floridassa. Järjestelmän testauksessa saatetaan käyttää myös palkattuja kuljettajia ja mahdollisesti kamera-autoa kuljettajien käyttäytymisen seurannassa. Järjestelmään sisältyy ajoneuvopäätteiden lisäksi liikenteen hallintakeskus TMC (Traffic Management Center) ja informaatio- ja palvelukeskus TISC (TravTek Information and Services Center).

Järjestelmän palvelut:

- * Navigointi: ajoneuvopääte paikantaa ajoneuvon ja näyttää sen sijainnin päätteellä
- * Paikalliset tiedot: 7000 kohteen sijainti ja sisältö ajoneuvopäätteen tietokannoista
- * Reitinvalinta: valitun reitin kääntymisohjeet/nopeimmat reitit
- * Häätäpalvelut: paikallisten hätäpalveluiden nopea saanti; automaattisoitot ja paikannus avustajille (toiminnassa jatkuvasti)
- * Käytön avustus: ohjeita ja neuvoja on saatavissa joko ajoneuvopäätteestä tai TISC-keskuksesta (toiminnassa jatkuvasti).

Järjestelmä liikennöi modeemien välityksellä. Keskus välittää ajoneuville synkronoinnin, matka-aikatiedot, onnettomuustiedotteet, säätilan ja kohdeohjeet. Kun määränpää on valittu, järjestelmä antaa ajo-ohjeet kääntymisinä. Järjestelmän käyttöopastusta on ajoneuvon tietokoneessa tai saatavissa solukkopuhelimen avulla palvelukeskuksesta.

Ajoneuvosta TMC:lle välittyy ajoneuvon status ja mitattu matka-aika. Tiedonvaihto tapahtuu kerran minuutissa. TMC kerää tietoja liikennetilanteesta ajoneuvojen lisäksi myös valo-ohjauskojeista. Liikenteenhallintakeskuksen päivystävä operaattori voi tarvittaessa/halutessaan muokata järjestelmän ajoneuvoihin välittämää tietoa. (Katso myös 4)

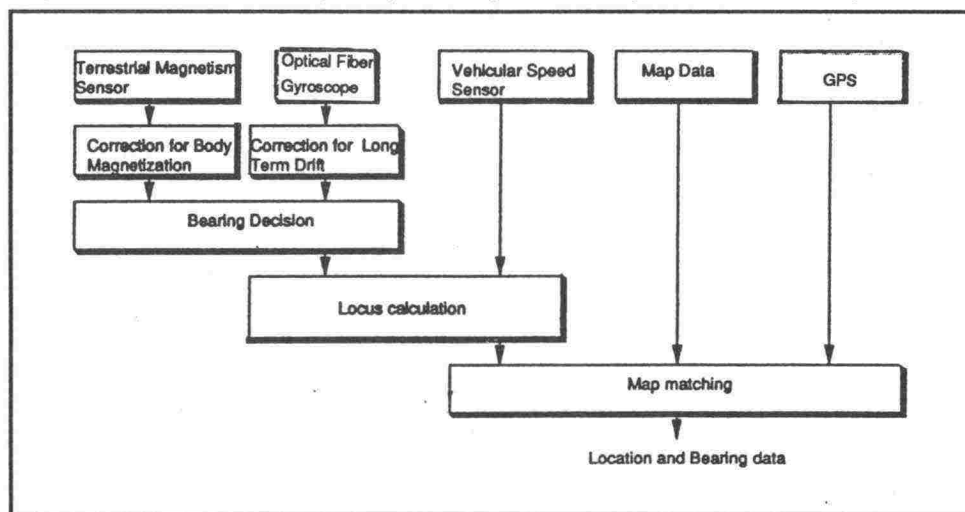
4 NAVIGOINTI

Navigoinnin tarkoitus on kertoa ajoneuvonkäyttäjälle, missä ollaan ja miten päästään haluttuun kohteeseen. Se voidaan toteuttaa usealla tavalla ja se on yleensä osa laajempaa järjestelmää, jossa annetaan myös muuta tietoa.

Japanissa on kehitteillä ajoneuvojen tiedonvaihtojärjestelmä (Vehicle Information Communication System, VICS). Se käyttää radioaaltoja hyväkseen ja tarjoaa käyttäjille tietoja sijainnin lisäksi, tie- ja liikenneoloista ja säästä. Järjestelmän on tarkoitus täyttää yhä kasvavaa tarvetta tarkemmasta ja monipuolisemmasta yhteydestä ajoneuvojen ja tien välillä (920119).

VICS:ssä yritetään saattaa yhteen aikaisemmat informaatiojärjestelmät, joita on kehittänyt Japanissa erikseen kolme hallituksen organisaatiota: Kansallinen poliisi (National Police Agency), Posti ja telekommunikaatioministeriö (Ministry of Posts and Telecommunication) ja Rakennusministeriö (Ministry of Construction) (920113).

Useat autonvalmistajat kehittelevät omia navigointijärjestelmiään ja myyvät niitä (mm. Nissan ja Honda). Näissä käytetään hyväksi esimerkiksi tienvarsimajakoita, merkintälaskua ja/tai kartanvertaus tekniikkaa (map matching). Suzukin kehittämässä järjestelmässä on huomattavaa se, ettei järjestelmän näyttö ole turvallisuus syistä päällä ajettaessa. (920114, 920018).



Kuva 8. Itsenäisen navigaatiojärjestelmän kuvaus

Yhdysvalloissa pisimmällä on TravTek-projekti, joka myös käyttää merkintälaskua ja kartanvertaustekniikkaa (katso myös 3.2). Järjestelmää koekäytetään Orlandossa Floridassa. Autossa oleva tietokone laskee ajoneuvon sijaintia ja näyttää sen kuljettajalle. Karttatietokanta (Orlandossa 3370 km²) sisältäen tiet sijaitsee autossa. Kuljettaja voi kysyä karttatietokannasta osoitteita tai toisesta tietokannasta paikallisten kohteiden tai kaupallisten palveluiden sijaintia tai tarjoamia palveluja (920020).

5 TIENKÄYTTÖ- JA MUIDEN MAKSUJEN PERINTÄ (PRICING & DEBITING)

Tienkäyttömaksujen määrittäminen ja perintä on laaja aihepiiri. Siihen liittyy mm. yhteiskuntapoliittisia näkökohtia, uusimman teknologian sovellutuksia, intimitteettisuojakysymyksiä ym. Tietotekniikan ja muiden teknisten alojen, lähinnä elektroniikka-alan, kehitys on viime vuosina mahdollistanut aivan uusia sovellutuksia. Kehitys jatkuu edelleen erittäin voimakkaana.

Kongressissa käsiteltiin seuraavia aihepiirin liittyviä aiheita:

- * ajoneuvojen tunnistaminen (identifiointi)
- * pysäköinnin hallinta ja ohjaus
- * tietullien (ja roadpricingin) perintäteknikka.

Ajoneuvojen tunnistaminen

Automaattisessa maksujen perinnässä luotettava ajoneuvojen tai liikenneyksiköiden yksilöllinen tunnistaminen on perusedellytys (esim. joukkoliikenteen maksut, tavaraliikenteen yksiköt, pysäköinti, tietullit jne). Yksilöllisen henkilöliikenteen osalta on otettava huomioon myös intimitteettisuojanäkökohdat.

Esitelmässä (920135) esiteltiin EUROVIS-tunnistusjärjestelmää, joka on kehitetty seuraavia sovelluksia silmälläpitäen:

- * vaarallisten aineiden kuljetus
- * yhdistetyt tie/rautatiekuljetukset
- * luotettava kaistakohtainen nopeiden autojen tunnistus
- * ajoneuvojen (bussit, henkilöautot) pääsykontrolli
- * yksiköiden tunnistus auto- ja muussa teollisuudessa
- * tietullit ja road pricing.

EUROVIS perustuu ajoneuvokohtaiseen laitteeseen taltioidun tiedon hakuun, kirjoittamiseen ja muokkaamiseen ajoneuvon liikuessa. Toimintataajuus on 2,5 tai 5,8 GHz. Ajoneuvoyksikön muistikapasiteetti on 2x16x128 bitiä ja se mahdollistaa useita rinnakkaisia käyttötarkoituksia. Järjestelmää kehitetään edelleen Alcatel-Amtech yhteistyönä.

Pysäköinnin hallinta ja ohjaus

Esitelmässä (920136) selostettiin mm. PARCMAN-projektia (DRIVE I, V1045), jota voi luonnehtia 2. sukupolven pysäköinninohjausjärjestelmäksi.

Pysäköinninohjauksen 1. sukupolven järjestelmät käsittävät ohjauksen vapaana oleville paikoille (kuten esim. Helsingissä ja Espoossa). 2. ja 3. sukupolven järjestelmissä otetaan huomioon tarjonnan lisäksi myös kysyntä. 3. sukupolven sisältyy myös ajoneuvon sisällä annettava informaatio.

PARCMAN-projektissa on kehitetty malleja ja algoritmeja, joilla ennustetaan pysäköinnin osatekijöitä. Strategisia päätöksiä varten ennustetietoja täytyy olla käytettävissä hyvissä ajoin ennen huippukysynnän hetkeä. Kenttäkokeiden (Ateena 1991-92) tuloksena todettiin, että kriittinen tekijä on yhteys ajoneuvon ja ohjausjärjestelmän välillä.

PARCMAN II-jatkoprojektissa kehitetään pysäköintipaikan ennakkovarausjärjestelmää, jolloin autoilija ilmoittaa oletetun saapumisaikansa. Järjestelmä varaa paikan tai hylkää pyynnön. Tämä antaa mahdollisuuden käsitellä pysäköintiä hyödykkeenä, jolle aina voidaan määrittää "oikea" hinta. Autoilijat voivat ajoittaa ja ketjuttaa matkansa siten, että haluttu paikka löytyy haluttuun hintaan. P-laitokset eivät koskaan täyty kokonaan, vaan aina löytyy paikka vaikkakin kallis, jos kysyntä on suuri. PARCMAN II-kaltainen järjestelmä on siten paitsi hinnoittelu- ja ohjausjärjestelmä myös liikennepoliittinen instrumentti.

PARCMAN II kenttäkokeet tehdään Lissabonissa v. 1992 ADEPT-projektiin liittyen (DRIVE II, V2026).

Elektroniset tietullit

Schusterin ja Schepisin esitelmässä (920006) käsiteltiin elektronisten tietullien nykyistä kehitystilaa ja esimerkkinä esiteltiin italialaista Telepass -järjestelmää.

Sekä IVHS- että DRIVE- kehitysohjelmissa on useita elektronisia tietulliprojekteja. Ne ovat käytännössä osoittautuneet luotettaviksi ja taloudellisiksi ja käyttäjän kannalta vaivattomiksi.

USA:ssa on elektronisia tietulleja joko kokeiltavana tai implementointivaiheessa mm. Dallasissa, Oklahomessa, New York/New Jerseyssä. Viranomaiset avustavat erilaisia tietulli- ja ruuhkamaksuprojekteja lähes 100 milj. dollarilla vuosittain jaksolla 1992-97.

Euroopassa on useita projekteja. Italialainen Telepass lienee alueellisesti laajin jo toteutumassa oleva järjestelmä. Esitelmöitsijät jättivät mainitsematta mm. Norjassa jo toimivat järjestelmät ja voimakkaan kehityksen projekteissa CASH ja ADAPT.

Kansainvälinen tulliteollisuuden liitto (IBTTA) pyrkii luomaan standardeja alalle.

TELEPASS

Italiaan on 30 vuoden aikana tietullien avulla luotu yhtenäinen koko maan kattava moottoritieverkko kokonaispituudeltaan lähes 6000 km. Ilman tietullirahoitusta tämä ei olisi ollut mahdollista. Tieverkko on suuresti edistänyt maan taloudellista kehitystä. Liikenteen kannalta tilanne on myös edullinen, koska tullimaksut ovat vain noin 50 % uuden ja vaihtoehtoisen vanhan yhteyden liikennöintikustannusten erotuksesta.

Maksujen perintä on kehittynyt alunperin täysin manuaalisesta erilaisten automaattien kautta nyt käyttöön otettavaan täysin elektroniseen järjestelmään. Koska tulliteitä hallitsee useat eri yhtiöt, helpottaa elektroninen järjestelmä suuresti näiden välisiä tilityksiä.

Ratkaisu on älykorttiperusteinen, joten intimiteettisuoja on täydellinen, niin kauan kuin autoilija ei tee rikkeitä. Järjestelmän teknisestä luotettavuudesta jäi esitelmän valossa hieman epämääräinen kuva.

PAMELA (DRIVE I, V 1030, Pricing And Monitoring Electronically of Automobiles)

PAMELA on pitkälle määritelty modulaarinen järjestelmä, joka soveltuu paitsi liikkuvan auton tietullimaksujen perintään myös muuhun kaksisuuntaiseen tiedonsiirtoon ajoneuvon ja infrastruktuurin välillä, esimerkiksi ruuhkamaksut, P-maksut ja muut RTI-sovellutukset kuten kuljettajainformaatio, liikenteen ohjaus, seuranta ja neuvonta.

PAMELA-järjestelmä koostuu selkeistä moduuleista:

- * tienvarsimikroaaltolähettimet (beacons)
- * tienvarsi ohjauskojeet
- * keskusohjauslaitteet
- * ajoneuvoyksikkö käyttöpaneleineen
- * ajoneuvolaitteiden tietoväylä
- * älykortti.

Modulirakenne mahdollistaa joustavia sovellutuksia ja tietoväylä lisälaitteiden helpon liitettävyyden. PAMELAN kenttäkokeet tehtiin v. 1991 loppupuoliskolla:

- * suurinopeuksisen liikenteen tietullimaksujen perintäkokeilu moottoritiellä Paris-Normandie
- * pysäköinnin hallinta ja maksujen perintä (Lissabon)
- * monikaistaisen tien nopean, vapaan ja tiheän liikenteen ajoneuvojen ja infrastruktuurin välisen tiedonsiirron testaus (Ruotsi).

Sekä Ruotsissa että Ranskassa testit suoritettiin erittäin vaativissa olosuhteissa ja tuloksia pidettiin äärimmäisen rohkaisevina. 5,8 GHz-taajuudella toimiva tiedonsiirto toimii varsin luotettavasti. Modulaarinen rakenne ja avoin konsepti on osoittautunut hyvin joustavaksi. Kokeilut jatkuvat ADEPT-projektissa (DRIVE II, V2026) v. 1992.

6 TIELIIKENTEEN INFORMAATIOTEKNOLOGIAN PERUSTEKNIIKAT / OSA-ALUEET

6.1 Kommunikaatio

RTI/IVHS-järjestelmien kommunikaatiotarpeet voidaan jakaa ainakin kolmeen ryhmään: seudulliset (<150 km), alueelliset (<10 km) ja paikalliset (<100 m). Kaksi ensin mainittua ryhmää on suhteellisen helppo järjestää yhdensuuntaisilla informaatiokanavilla. Kohderyhmä niissä on suuri, joten hyödyllinen informaatio on lisäksi määrältään rajattu. Paikallinen kommunikaatio on sitävastoin yleensä kahdensuuntaista ja tarpeet ovat hyvin yksilöllisiä. Yhdensuuntaisessa paikallisessa kommunikaatiossa voidaan käyttää myös muuttuvia opasteita (920043).

Kommunikaatioarkkitehtuuri

RTI järjestelmiä kehitetään monella eri tasolla. Useimmat näistä järjestelmistä perustuvat hajautettuun tietojen käsittelyyn: ajoneuvossa on yksi tai useampia tietokoneita, jotka ovat yhteydessä yhteen tai useampaan keskustietokoneeseen yhden tai useamman tietojenvälityskanavan kautta. Monia asioita pitää ottaa huomioon tällaisten järjestelmien suunnittelussa ja käyttöön otossa:

- mitä tietoja käsitellään (prosessoidaan) ajoneuvossa hajautettuna ja mitä järjestelmän sisällä keskitetysti
- kuinka paljon tietoa järjestelmä tarvitsee toimiakseen oikein
- kuinka tarkkaa tiedon pitää olla
- mitä kommunikaatiojärjestelmää pitää käyttää, ja tärkeimpänä

- kokeeko käyttäjä hyötyvänsä järjestelmästä enemmän kuin mitä se maksaa?

Mm. näitä kysymyksiä tarkastellaan DRIVE ohjelmassa. Tärkeää on varmistaa kommunikaatio järjestelmän arkkitehtuurin avoimuus RTI järjestelmien kehittelyä varten. Asiaa on tutkittu CIDER-projektissa (Communications Infrastructure for DRIVE on European Roads).

Arkkitehtuurin merkityksestä on keskusteltu monessa eurooppalaisessa ja amerikkalaisessa RTI/IVHS yhteisössä. Niiden perusteella on kehitetty ANSA (Advanced Networked Systems Architecture), joka on selventänyt asiaa. Monimutkaiset järjestelmät joudutaan jakamaan pienempiin alajärjestelmiin, moduleihin. Arkkitehtuuri tarkoittaa näiden modulien liittymäpintojen (interface) kuvausta ja määrittelyä sekä sitä miten modulit ovat vuorovaikutuksessa keskenään. Järjestelmien pilkkominen voidaan tehdä kuitenkin monella tavalla ja syntyvien modulien liittymäpinnoissa on monia erilaisia ominaisuuksia, jotka pitää ymmärtää. ANSA on tiedostanut tämän ja määritellyt viisi yleistä projektiota arkkitehtuurista: yritys (enterprise), tiedollinen (informational), laskennallinen (computational), teknillinen (engineering) ja teknologia (technology).

Yritysprojektiin kuuluvat kaupalliset tekijät, inhimillinen kanssakäyminen ja ympäristölliset elementit. Useat yritykset samassa maassa, puhumattakaan eri maista tarjoavat RTI palveluja ja järjestelmän käyttäjän pitää pystyä hyödyntämään kaikkia niitä.

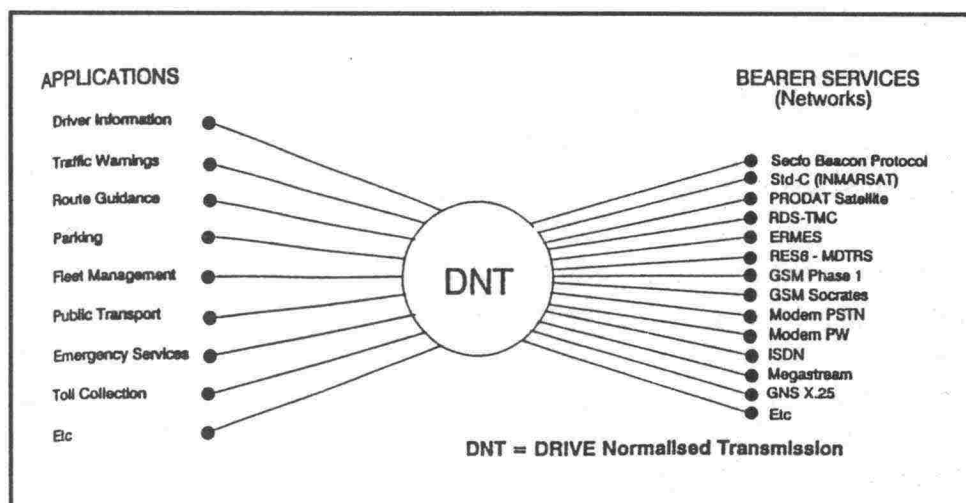
Tiedollinen projektiio määrittelee toiminnalliset vaatimukset kommunikaatio järjestelmille. Esimerkiksi tieto pienen alueen liikenneongelmista välitetään vain niille, jotka todennäköisesti hyötyvät siitä.

Laskennallinen projektiio on olennainen ohje tai väline RTI-järjestelmiin liittyvien tietokoneohjelmien tekijöille.

Teknillinen projektiio liittyy järjestelmien suorituskyykyyn, yhteistoimintaan, protokoliin ja käyttöjärjestelmiin.

Teknologia projektiio kuvaa kuinka järjestelmän fyysinen arkkitehtuuri luodaan, edellä mainittujen mallien (projektioiden) avulla, esim. rajatulle maantieteelliselle alueelle, käyttäen paikallisesti saatavissa olevia viestintäyhteyksiä ja tiettyä pääjärjestelmää (host system).

Standardeilla on kiire, sillä RTI- laitteiden ja -järjestelmien kehittäjillä ja myyjillä on suuri halu tulla neitseellisille markkinoille ja varmistaa markkinajohtajuus ja vankka käyttäjäpohja.



Kuva 9. RTI-järjestelmän toiminnallinen arkkitehtuuri (DNT: normalisoitu tiedonsiirto DRIVE:ssä)

Käyttäjän vaatimukset menestyvälle RTI järjestelmälle ovat:

- alkuperäisen investoinnin arvon tulee säilyä; huollon jatkuvuus ja kehittyminen on tärkeää
- järjestelmän tulee toimia missä päin maailmaa tahansa mihin ajoneuvolla saatetaan matkustaa
- mahdollisuus lisätä uusia RTI-palveluja toisilta toimittajilta
- mahdollisuus vaihtaa RTI-palvelujen toimittajaa parempaan ilman, että pitää vaihtaa asennettua laitteistoa.

Kokemukset CIDERistä ja muista RTI projekteista puoltavat ISO:n OSI-mallin (Open Systems Interconnection reference model) käyttöä (920071).

Kommunikaatioprotokollat voidaan yleisesti jakaa seuraaviin ryhmiin:

- sovelluksesta riippuvat kerrokset
- tiedonsiirto kerrokset
- verkosta riippuvat kerrokset.

Kommunikaatiotekniikoita

Kalifornian liikenneministeriö teettää kokeiluprojektin, jossa on kommunikointiin käytetty teissä olevia induktiosilmukoita (Inductive Loop Radio, INRAD). Projektissa on testattu silmukoiden soveltuvuutta kahdensuuntaiseen kommunikointiin ajoneuvojen ja liikenteen ohjauskeskuksen välillä. Silmukat toimivat silloin antennina. Ajoneuvossa on laite, joka ottaa vastaan ohjauskeskuksen informaatiota ja vastaavasti ohjauskeskus voi seurata yksittäisen ajoneuvon, esimerkiksi bussin tai taksin kulkua. Kokeilussa on tehty kenttäkokeet maaliskuussa 1992. (920019 ja 920116).

Toinen mahdollisuus on mikroaaltomajakoihin (beacon) perustuva kommunikointitekniikka. Tärkein ominaisuus tässä tekniikassa on rajoitettu aika, jona yhteys majakan ja ajoneuvon välillä on mahdollista; lähetyksen laadun, majakoiden määrän ja suuntauksen, antennien ominaisuuksien ja sijainnin sekä ajoneuvon nopeuden mukaan.

Kommunikaatioprotokollat pitää edellisen takia suunnitella tarkasti, analysoida ja testata, jotta kaikki voivat hyödyntää järjestelmää (920055).

Japanilaiset ovat tutkineet asiaa ja luoneet tekniset ja majakoiden asentamista koskevat standardit. Lähi vuosina majakoita asennetaan joka puolelle Japania samaan aikaan kun VICS (Vehicle Information & Communication System) on kehitteillä (920109).

Italiassa, Firenzen yliopistossa on tutkittu solukkopuhelimen (GSM-järjestelmä) käyttöä ajoneuvon ja liikenteen ohjauskeskuksen väliseen tiedon siirtoon. Työ on osa PROMETHEUS projektia (920049). Mr. J Horikoshi Gunman yliopistosta Japanissa on esittää GSM puhelimiin uutta modulaatiotapaa: $LF\pi/2$ TFSK, jolla saadaan parempi virheaste (error rate) (920106).

GSM teknologia näyttää lupaavalta. Se pitää kuitenkin integroida toisiin kommunikaatio- ja paikantamislaitteisiin, jotka ovat autossa olevan tietokoneen hallinnassa. Ajoneuvon paikantaminen vaatii vielä lisää tutkimus- ja kehityspanosta.

Japanissa on parannettu Euroopassa FM kanavilla käytössä olevaa RDS-järjestelmää. Siellä kehitettyä uutta modulaatiomenetelmää kutsutaan L-MSK:ksi. Sen välityskapasiteetti on 16 kbps kun RDS:llä vastaava luku on 1,1875 kbps. Tavallisten liikennetietojen lisäksi järjestelmä voi lähettää myös kirjoitettua ja graafista informaatiota. Ratkaisematta on vielä, minkälaista informaatiota lähetetään, minkälaisia vastaanottimia tarvitaan ja miten tieto turvallisesti esitetään ajoneuvoissa ja miten toimintaa harjoitetaan liiketoimintana (920026).

Ajoneuvojen ja liikenteen ohjauskeskuksen väliseen kommunikointiin voidaan käyttää myös transpondereita ja niiden lukijoita tienvarsilla. Automaattiset ajoneuvon tunnistimet (AVI - Automatic Vehicle Identification) ovat vastaavia jo käytössä olevia laitteita, mutta ne välittävät informaatiota vain yhteen suuntaan. Mahdollisuudet kehittää tätä teknologiaa ovat suuret (920043).

USA:ssa on IVHS:n liittyen kehitetty edullista lähetin/vastaanotin järjestelmää, jolla on erittäin suuri tiedonsiirtokapasiteetti. Tällä kehitystyöllä on pyritty mahdollistamaan kohtuuhintainen tietoliikenne ajoneuvon ja infrastruktuurin

välillä, joka mahdollistaa automaattisen ajoneuvojen tunnistamisen käytön eri sovelluksissa. (920057)

6.2 Ajoneuvon ilmaiseminen ja tunnistaminen

(Vehicle Detection and Identification)

Ajoneuvojen havaitseminen on kehittyneen liikenteenohjauksen lähtökohta. Pelkän havaitsemisen lisäksi edellytetään esimerkiksi erityisten etuuksien järjestämiseksi ajoneuvotyyppien tunnistamista. Perinteisin menetelmä ajoneuvojen havaitsemiseen ja tunnistamiseen on induktiivinen silmukka. Saksassa ja Taiwanissa on kehitetty induktiivisen silmukan pulssin tulkintaan algoritmi, jolla kyetään erottelemaan myös ajoneuvotyyppejä (samanlainen kehitystyö on varsin pitkällä myös TKK:ssa).

Ranskassa kehitetty pietsosähköinen ilmaisin kykenee erottelemaan myös ajoneuvotyyppit akselilukumäärän ja akselipainon perusteella. (920003)

Myös kuvatunnistusta voidaan käyttää ajoneuvotyyppien määrittelyssä. Japanissa on kehitetty menetelmä, jolla voidaan tulkita ajoneuvon rekisterinumero (920120). Yöajan käyttö edellyttää valaistuksen järjestämistä. Järjestelmään on liitetty matka-ajan mittaus, joka perustuu kuvatulkinnan tulosten vertaamiseen. Kenttäkokeiden mukaan tarkkuus päivällä on n. 90 % ja yöllä 75 %.

Toisessa japanilaisessa menetelmässä käytetään erityyppisten ajoneuvojen ominaismalleja, joihin kuvassa havaittavia ajoneuvoja verrataan. Järjestelmä kykenee erottelemaan kuvasta useammankin ajoneuvon. (Sadesään kokeet ovat vielä tekemättä.) (920091). Myös onnettomuuksien ja luvattoman pysäköinnin havaitsemiseen on Japanissa kehitetty automaattisia kuvatulkinnaan perustuvia menetelmiä. Lähtökohtana on normaalista poikkeavan liikkeen havaitseminen (920089).

Kuvatulkinnan käyttö alkaa vähitellen olla mahdollista. Kehitystyö on tosin osin vielä kesken. Erityisesti järjestelmissä, joissa käytetään muutoinkin kameravalvontaa, voidaan tehostaa valvontaa käyttämällä kuvatulkintaa ja siihen liitettyä ohjausjärjestelmän erikoistilanteiden havaitsemiseen. (920112)

6.3 Havainnointi ja sää

(Sensing)

Ohion yliopiston karttakeskuksessa (Center for Mapping of the Ohio State University) on kehitetty liikkuva valtateiden kartoitusjärjestelmä, jossa on integroitu GPS ja numeerinen kamera. Järjestelmää voidaan käyttää myös navigointiin. Järjestelmä antaa tietoa tosiaikaisesti tien ominaisuuksista ja se kerää tietoa

myös tien ympäristöstä. Järjestelmä käyttää paikantamiseen GPS:n lisäksi myös hyrräkompassia ja matkamittaria, joita tarvitaan esim. tunneleissa. Auton edestä otetaan kuvaa numeerisella kameraparilla jolla saadaan tarkka stereokuva. Tienreuna, tiemerkinnät ja liikennemerkkit voidaan havaita ja tallentaa täysin automaattisesti 3-ulotteisessa tilassa.

Järjestelmä on hyvin tehokas ja tarkka tieinventoinneissa. Sillä voidaan ajaa tienopeutta. Syntyvää numeerista tietokantaa (numeerinen kartta- ja kuvatie-to) voidaan käyttää ajoneuvojen navigointijärjestelmissä ja jopa olemassa olevien karttojen tarkistamiseen ja täydentämiseen (920033).

Hitachin tutkimuslaboratorio yhdessä New Jersey'n yliopiston (New Jersey State University) kanssa on kehittänyt valokuituun perustuvaa hyrräkompassia ja sen kalibrointiin tarkoitettua GPS vastaanotinta. Näitä voidaan käyttää ajoneuvojen navigointijärjestelmissä. Kehitetyn hyrräkompassin tarkkuus on 0,01 astetta/sek., eikä siinä ole liikkuvia osia. Kehitetty järjestelmä on kohtuullinen hinnaltaan ja testeissä on saavutettu hyviä tuloksia (920027).

Sää

Kokemus ja kerätty tieto osoittavat, että ruuhkautuminen ja onnettomuudet ovat läheisessä suhteessa säätilaan. Huono sää lisää onnettomuuksia 15...40 % säätyypin ja paikallisten olojen mukaan.

Nykyisin on käytössä sääasemia, jotka kertovat tienpitäjälle säätilanteesta ja mahdollisesti varoittavat tienkäyttäjiä esimerkiksi mustasta jäädästä. Sen sijaan on vähän sellaisia asemia, jotka varoittaisivat tuulenpuuskista, sumusta ja vähentyneestä kitkasta (920002).

Tiesääinformaatiojärjestelmät vaikuttavat liikenneturvallisuuteen kahta kautta: järjestelmä tarjoaa tietoa valitsevasta ja ennustetusta säätilasta tienpitäjälle, joka voi siten tehdä parempia päätöksiä esimerkiksi aurauksesta ja suolauksesta; toisaalta se tarjoaa tienkäyttäjälle sää tietoja ja varoituksia huonosta kelistä, jolloin hän voi sovittaa liikennekäyttäytymisensä tilanteeseen sopivaksi.

Tiesäähavaintoasemien on todettu tuottavan esimerkiksi suolaukustannuksissa noin 15...20 % säästöt verrattuna tilanteeseen ennen aseman käyttöönottoa. Kymen tiepiirissä on arvioitu, että järjestelmä tuottaa piirin alueella 4,6 miljoonan markan säästöt (onnettomuuskustannukset 4,2, aikakustannukset 0,3 ja ajoneuvokustannukset 0,1 miljoonaa mk) vuodessa. Tiemestarit arvioivat pääsevänsä keskimäärin 23 min. nopeammin liikkeelle, esimerkiksi suolaukseen (920128).

Sääteeman lopuksi käytiin lyhyt keskustelu pistemäisen tiesääasematiedon soveltuvuudesta ajajien varottamiseen tien liukkaudesta. DRIVE-ohjelmaan sisältyy vain tiesääasematietoihin perustuvia järjestelmiä. Prometheuksessa kehitetään myös ajoneuvokohtaista liukkauden havainnointia ja varoitusta. Kumpikaan lähestymistapa ei yksin ole riittävän luotettava eikä ennakoiva. Keskustelu päättyi ideaalikonseptiin, jossa ajoneuvon havaitsema liukkaus välitetään mahdollisesti tiesää tiedoin varmistettuna / täydennettynä tienvarren kautta muille liukasta tieosuutta ajaville / lähestyville autoilijoille.

6.4 Kartoitus

Useille RTI/IVHS järjestelmille on oleellista karttatiedon saatavuus sopivassa muodossa. Jo nyt on olemassa paljon karttatietoa, joka voisi tukea RTI/IVHS:ä. Vielä ei ole kuitenkaan määritelty tarkasti, mitä ja minkälaisessa muodossa tietoa tarvitaan. DRIVE-projektit ovat hyvin arvokkaita tässä suhteessa. Kun numeeristen karttojen käyttäjämäärä kasvaa ja käyttökohteet monipuolistuvat, tarvitaan yhä läheisempää yhteistyötä kartoitusorganisaatioiden ja käyttäjien välillä, jotta mahdolliset konfliktit voidaan estää ennakolta.

Euroopan kansalliset kartoitusorganisaatiot ovat mukana CERCOssa (Comite Europeen des Responsables de la Cartographie Officielle). CERCO on luonut ja kehittänyt kansainvälisiä standardeja numeerisia karttoja ja GIS-järjestelmiä varten. Näitä standardeja voidaan hyödyntää mm. RTI/IVHS:ssa.

Englannin karttalaitos (Ordnance Survey) on tuottanut RTI/IVHS markkinoille OSCARin (Ordnance Survey Centre Alignment of Roads). Sitä on käytetty DRIVE-ohjelmassa ja se voisi muodostaa perustan myös kansainväliselle standardille katujen ja teiden kuvaamisessa numeerisessa verkkomuodossa.

OSCAR perustuu tarkkaan vektorimuotoiseen dataan, jossa on määritelty 1:1250 ja 1:2500 peruskartoilta teiden ja katujen keskilinjat. Ominaisuustietoina ovat teiden nimet, luokat ja numerot. Jokainen linkki ja solmu verkossa on määritelty yksiselitteisesti, joten niihin voidaan liittää myös muuta ominaisuustietoa tarpeen mukaan.

OSCARia pidetään yllä 5 km² ruuduissa, jotka on kytketty kansalliseen koordinaattijärjestelmään. Se on geometrisesti hyvin tarkka. Sitä on käytetty Boschin Travepilot järjestelmässä ja DRIVEN PANDORA-projektissa. Sillä on nykyisin lukuisia käyttäjiä ja sitä hyödynnetään mm. DRIVE II:n ROMANSE/SCOPE-projekteissa.

Karttalaitos tutkii nykyisin kaupallisia ja teknisiä mahdollisuuksia perustaa topografinen tietokantajärjestelmä (Topographical Database Management System, TDMS),

joka sisältäisi tietokantojen luonnin, ylläpidon, säilytyksen ja poiminnan. OSCAR muodostaisi osan tätä tietokantaa (920001).

6.5 Liikennehäiriöiden havaitseminen ja hallinta

(Incident Detection and Management)

Liikennehäiriöiden luotettava havaitseminen ja dynaaminen ennustaminen ovat oleellisia osatekijöitä verkkotason adaptiivisessa ohjauksessa. USA:ssa näyttää olevan käynnissä useita alan kehitysprojekteja. Reaaliaikainen liikenteen ohjaus vaihtoehtoisille väylille häiriötilanteissa katsotaan olevan avainelementti ATMS:n (Advanced Transportation Management Systems) ja ADIS:n (Advanced Driver Information Systems) kehittämisessä. ATMS ja ADIS taasen ovat koko IVHS-ohjelman pääkomponentteja.

Prof. Stephanedesin esitelmässä (920063) esiteltiin Minnesotan yliopistossa kehitetty liikennehäiriöiden havainnointialgoritmi, joka perustuu mittausaineiston käsittelyyn matemaattisella suodattimella. Dynaamisen liikennemallin ja asiantuntijajärjestelmän avulla todetaan sen jälkeen toimenpiteiden tarve.

Prof. Schuldinerin esitelmässä (920008) esiteltiin Massachusettsin yliopiston prototyyppivaiheessa olevaa liikennehäiriöiden havainnointi- ja hallintajärjestelmää. Se koostuu kahdesta ohjelmistosta; toinen vastaa havainnoinnista ja toinen syntyvien tilanteiden ohjausstrategioista. Järjestelmän käyttäjä varmistaa tehdyt havainnot ja käynnistää tarvittaessa jälkimmäisen ohjelmiston. Järjestelmällä on menestyksellisesti simuloitu Massachusetts - Turnpike -tulltien ohjausta häiriötilanteissa. Asiantuntijajärjestelmäperusteisesta hallintamallista ja dynaamisista verkonkäsittelyalgoritmeista uskotaan saatavan ohjaushenkilökunnalle hyvä apuväline häiriötilanteiden hallintaa varten.

Dr Hobeikan esitelmässä (920062) esiteltiin Virginian Polyteknisen Instituutin ja Yliopiston prototyyppivaiheessa olevaa mallia, jolla voidaan ennustaa häiriöiden laajuus (syntyviä viiveitä) ja palautumisaika normaaliin tilanteeseen ohjausstrategisen päätöksenteon pohjaksi. Lähtötietoina syötetään mm. häiriön sijainti, laatu ja tapahtuma-aika, suljettujen kaistojen määrä ja liikenteen senhetkinen kysyntä. Järjestelmä hakee tarvittavat muut tiedot tietokannasta ja suorittaa tarvittavat laskelmat. Kehitettyyn asiantuntijajärjestelmään sisältyy useita asiaan liittyviä аспектеja. Järjestelmä tekee mm. arvion tarvittavasta pelastustoimenpiteistä, jonka arvioidaan nopeuttavan palautumista normaalitilanteeseen.

Dr Mahmassani Austinin (Texas) yliopistosta selosti esitelmässään miten häiriöviivytyksiä ja kuljettajareaktioita pyritään mallintamaan verkoissa, joissa on käytössä ADIS (Advanced Driver Information System). Kehitettyä mallia on testattu 10 mailia pitkässä usean rinnakkaisen väylän korridorissa. Korridori

tyyppisissä ohjaussovellutuksissa lähitulevaisuuden ennustaminen on erittäin tärkeää annettavan informaation luotettavuuden takia. Kun ADIS otetaan käyttöön, ensimmäiset käyttäjät hyötyvät paljon. ADIS:n yleistyessä pienenee henkilökohtainen hyöty. A-kuljettajat (joilla on ADIS) valitsevat nopeimman reitin. Myös B-kuljettajat (joilla ei ole ADIS) hyötyvät, koska heidän valitsemallaan reitillä on väljempää. Tärkeä kysymys on, pyritäänkö auttamaan niitä, jotka ovat liittyneet järjestelmään vai pyritäänkö kokonaisoptimiin.

LIITTEESSÄ 1 MAINITUT DRIVE-PROJEKTIT

ADAPT	18
ADEPT	17, 19
ADVANCE-F	4
ATT-ALERT	7, 12
BATT	3
CAR-GOES	11
CARGOES	7
CASH	18
CIDER	20, 21
CITIES	6, 7
EUROTROPP	10
GENESIS	13
GUIDESTAR	12
HOPES	8
LLAMD	7, 12
MARGOT	7, 12
PAMELA	18
PANDORA	25
PARCMAN	17
PLEIADES	5
PROMISE	8, 7, 12
PROMPT	8
RHAPIT	6
RHODES	4
ROMANSE	5, 25
SCOPE	5, 25
SOCRATES	6
STA MMI	3
StarComm	13
TravLink	13
TravTek	14, 16
TRILOGY	13

LIITE 2

DRIVE II OSA-ALUEJAKO JA ESIMERKKIPROJEKTEJA

DRIVE II:N OSA-ALUEJAKO JA ESIMERKKIPROJEKTEJA

1 Kysynnän hallinta

Osa-alueen kuuden projektin tavoitteena on löytää tasapaino tienkäyttäjien tottumuksien ja tieverkon kapasiteetin välillä. Viranomaiset ja liikennöitsijät voivat vaikuttaa käyttäjän valintoihin matka-ajan pituudella sekä palvelun maksullisuudella ja mukavuudella.

V2024 CASH, V2029 BATT, V2053 ADS

Automaattinen tietullien keräys.

V2026 ADEPT

Monikäyttöisen älykortin testaus tietullien, pysäköinnin jne. maksuvälineenä.

Näistä ADS ja ADEPT ovat pilottiprojekteja, jotka kokeilevat automaattista tietullien perintää Kreikassa, Italiassa, Ruotsissa, Norjassa ja Portugalissa.

V2027 GAUDI

Kaupunkien keskustojen ruuhkautumisen ja saastumisen vähentäminen tietullien, pysäköintimaksujen ja julkisen liikenteen lippupolitiikan avulla; koealueena mm. Trondheim.

2 Matka- ja liikenneinformaatiojärjestelmät

Osa-alue koostuu yhdestätoista projektista. Tutkimuksen ja kehityksen kohteena ovat tiedon keräys, käsittely ja jakaminen kotona, työpaikoilla ja matkalla sekä henkilöautolla liikkujille, julkisen liikenteen matkustajille että liikennöitsijöille.

Välitettävä tieto on matkatietoa (vaihtoehtoiset kulkutavat, sää- ja kelitiedot, turisti-informaatio), liikenneinformaatiota (esim. nykyinen ja ennustettu liikennevirta, pysäköinti kustannuksineen) sekä reitin suunnittelussa avustavaa tietoa.

V2012 PROMISE: PROMETHEUS

Monipuolista liikenne- ja matkailijainformaatiota kannettaviin päätteisiin.

V2020 EAVES

Tutkimuksen kohteena muuttuvat opasteet (VMS) ja VMS/RDS-TMC-tekniikoiden yhdistäminen, tavoitteena koko Euroopan yhteiset standardit.

V2021 INTERCHANGE

Tavoitteena euroopan laajuinen informaatioverkko (ET-NET), joka välittää reaaliaikaista tietoa kansallisten liikennetietokeskusten välillä.

V2054 CITIES

Koekaupunkina mm. Göteborg

3 Kaupunkiliikenteen hallintajärjestelmät

Liikenteen hallintaa, reittiopastusta, matka- ja liikenneinformaatiota, pysäköinnin ohjausta, palvelua hätätilanteissa, ympäristönäkökohtien tarkkailua. Projekteista 8 kuuluu tähän osa-alueeseen.

V2035 LIAISON BERLIN

Berliinin keskustan info-järjestelmä ja sen yhdistäminen laajempaan Berliinin ympäristön on-line- verkkoon. Pääkaupunkiseutu tekee tiedonsiirtoyhteistyötä Berliinin kanssa tässä projektissa (Liaison Helsinki).

4 Kaupunkien välisen liikenteen hallintajärjestelmät

Liikenteen hallintaa ja informaatiota moottoriteillä ja vastaavilla valtaväylillä. Huonosta säästä ja tiheästä liikenteestä johtuvan ruuhkautumisen ja kelin tarkkailua, 12 projektia.

V2040 MELYSSA

Liikenneinformaation tarjoaminen tienkäyttäjille monenlaisia tekniikoita hyväksikäyttäen: liikenteen hallinta- ja informaatiokeskukset, liikenteen ohjaus muuttuvien opastein (VMS), RDS/TMC tienkäyttäjän informoimiseen ja reittiopastukseen, solukkoradio, videotex, radiopuhelin ja yleisön käytössä olevat infopäätteet.

V2045 ROSES

Tavoitteena integroitu järjestelmä liikenteen, kelin ja sään tarkkailuun liikenneturvallisuuden parantamiseksi. Perustuu sekä tienvarressa että ajoneuvoissa oleviin laitteisiin.

5 Kuljettajan tukijärjestelmät

10 projektia, joiden tutkimuskohteena on ihmisen ja koneen välinen vuorovaikutus, ajoneuvojen välinen yhteistyö sekä ajoneuvon ja tieympäristön kommunikaatio. Tavoitteena on parantaa liikenneturvallisuutta ja ajomukavuutta sekä hyödyntää tehokkaammin tien kapasiteettia.

V2002 HOPES

Selvityksen kohteena Drive-projektien liikenneturvallisuusvaikutukset ja turvallisuuden kannalta kriittiset tekijät RTI-hankkeissa.

6 Kuljetusten ja kuljetuskaluston hallinta

Koko ketjun hallinta (suunnittelu, toteutus, tarkkailu) edistyneitä informaatio- ja telekommunikaatiotekniikoita hyväksikäyttäen. Radio, satelliitit, solukkoradio, mikroaaltotiedonsiirto; informaatiopalvelut (EDI) ja tietokannat; 5 projektia.

7 Julkisen liikenteen hallinta

Tavoitteena on ruuhkautumisen ja muiden henkilöautoliikenteen aiheuttamien ongelmien vähentäminen houkuttelemalla ihmiset julkisen liikenteen käyttäjiksi sekä julkisen liikenteen tehokkuuden, luotettavuuden, mukavuuden ja joustavuuden parantaminen. Aikataulutus, käyttäjien informointi, maksujen keräys. Projekteista 3 kuuluu tähän osa-alueeseen.

V2049 PROMPT

Kenttäkoe, jossa annetaan etuisuuksia busseille, raitiovaunuille ja hälytysajoneuvoille reaaliaikaisia kaupunkiliikenteen hallintajärjestelmiä hyväksikäyttäen. Koekaupunkeina ovat Lontoo, Torino ja Göteborg.

LIITE 3

RAPORTISSA KÄYTETTYÄ RTI-SANASTOA

RAPORTISSA KÄYTETTYÄ RTI-SANASTOA

active driver assistance aktiivinen kuljettajan tuki	Japani
advanced mobile traffic information and communication systems (AMTICS) kehittyneet liikenteen informaatio- ja kommunikaatiojärjestelmät	Japani
advanced public transportation systems (APTS) joukkoliikenteen järjestelmät	IVHS
advanced traffic management systems (ATMS) kehittyneet liikenteen hallintajärjestelmät	IVHS
advanced transport telematics liikenteen telematiikka	DRIVE
advanced traveler information systems (ATIS) kehittyneet tienkäyttäjän informaatiojärjestelmät	IVHS
advanced vehicle control systems (AVCS) ajoneuvon hallintajärjestelmät	Japani, IVHS
automatic driving systems automaattiset ajojärjestelmät	Japani
cellular phone solukkopuhelin	
cellular radio solukkoradio	DRIVE
collision warning systems törmäysvaroitussjärjestelmä	Japani
commercial operations vehicle (COV) jakeluliikenne	IVHS
comprehensive automobile traffic control systems (CACS) autoliikenteen ohjaussjärjestelmät	Japani
cooperative driving järjestelmä, joka havainnoi olosuhteita ajoneuvon asennetuilla laitteilla itsenäisesti sekä ottaa vastaan informaatiota ulkopuolisista lähteistä	Japani, DRIVE
demand management kysynnän hallinta	DRIVE
DRIVE - Dedicated Road Infrastructure For Vehicle Safety EY:n tutkimusohjelma	DRIVE
driver assistance systems kuljettajan tukijärjestelmät	Japani, DRIVE
driver information systems kuljettajan informaatiojärjestelmät	Japani
dynamic route guidance dynaaminen reittiopastus	Japani, DRIVE

freight and fleet management rahdin ja kuljetuskaluston hallinta	DRIVE
guidance opastus	DRIVE
high occupancy vehicle ajoneuvo, jossa vähintään kolme matkustajaa	DRIVE
integrated inter-urban traffic management systems kaupunkien välisen liikenteen hallintajärjestelmät	DRIVE
integrated road transport environment integroitu tieliikennenympäristö	DRIVE
integrated urban traffic management systems kaupunkiliikenteen hallintajärjestelmät	DRIVE
IVHS - Intelligent Vehicle/Highway Systems USA:n kehitysohjelma	IVHS
lane detection systems kaistanhavaitsemisjärjestelmä	Japani
lane keeping systems kaistallapysymisjärjestelmä	Japani
machine vision konenäkö	Japani
mobile phone matkapuhelin	
navigation navigointi	Japani
obstacle warning systems esteistä varoittavat järjestelmät	Japani
park and ride liityntäpysäköinti	
parking management pysäköinnin hallinta	DRIVE
public transport management joukkoliikenteen hallinta	DRIVE
road/automobile communication system (RACS) tien ja ajoneuvon välinen kommunikaatiojärjestelmä	Japani
road transport informatics (RTI) tietoliikenteen informaatio	DRIVE

road transport telematics tieliikenteen telematiikka	DRIVE
road-to-vehicle communication tie-ajoneuvo-kommunikaatio (kommunikaatio tiestä ajoneuvoon)	Japani
route guidance reittiopastus	Japani
traffic control liikenteen ohjaus	Japani, DRIVE
traffic information liikenneinformaatio	DRIVE
traffic management liikenteen hallinta	Japani, DRIVE
traffic surveillance/monitoring systems liikenteen tarkkailu	Japani
travel and traffic information systems matka- ja liikenneinformaatiojärjestelmät	DRIVE
travel information matkatieto	DRIVE
trip planning matkan suunnittelu	DRIVE
variable message sign (VMS) muuttuva opaste	DRIVE
vehicle control systems ajoneuvon hallintajärjestelmät	Japani
vehicle information/communication system (VICS) ajoneuvojen tiedonvaihtojärjestelmä	Japani
vehicle-to-vehicle communication ajoneuvojen välinen kommunikaatio	Japani

TIELAITOKSEN SELVITYKSIÄ

- 63/1992 Tulevaisuuden ennustamista vai tulevaisuuden tekemistä? Ympäristö-ongelmien haasteet tielaitoksen tulevaisuudentutkimukselle liikenne- ja ympäristöpolitiikan näkökulmasta. TIEL 3200113
- 64/1992 Bitumiemulsiokoetiet. TIEL 3200114
- 65/1992 Liikenteen ja maankäytön vuorovaikutus vt 3:lla välillä Helsinki-Tampere. TIEL 3200115
- 66/1992 Kouvolan pohjoisen ohikulkutien vaikutukset maankäyttöön. TIEL 3200116
- 67/1992 Keskushallinnon organisaation uudistaminen, loppuraportti. TIEL 3200117
- 68/1992 Tien pohja- ja päällysrakenteet -tutkimusohjelma (TPPT); Perussuunnitelma TIEL 3200118
- 69/1992 Rakennettujen ja perusparannettujen teiden tasaisuus 1991-1992. TIEL 3200119
- 70/1992 Nastojen, hiekoituksen ja suolauksen aiheuttama pöly ja sen leviäminen ympäristöön, kirjallisuusselvitys. TIEL 3200120
- 71/1992 TAM-Tien Arvon Mittausmenettelyn käyttö. TIEL 3200124
- 72/1992 Yleisten teiden liikenneturvallisuus taajamissa. TIEL 3200122
- 73/1992 Liikkuvan koneen paikantaminen servo-ohjatulla takymetrillä. TIEL 3200123
- 74/1992 Kuljettajien mielipiteet talviajan nopeusrajoituksista helmikuussa 1992. TIEL 3200125
- 75/1992 Taajamaväylän saneerauksen vaikutukset; Hankasalmen ja Kauhavan liikenneturvallisuuden sekä Hankasalmen liikenneolosuhteiden kehitys TIEL 3200128.
- 76/1992 Yleisten teiden ympäristön tilan selvitys; Ilmanlaatu. TIEL 3200128
- 77/1992 Raskaan liikenteen haastattelututkimus Etelä-Suomen punnitusteillä.
- 1/1993 Arktinen tien rakentaminen. TIEL 3200121
- 2/1993 Geotekniikan informaatiojulkaisuja: Massanvaihto. TIEL 3200127
- 3/1993 Tieliiikenteen informaatiotekniikka; Tilannekatsaus. TEIL 3200129
- 4/1993 Yleisten teiden käyttömaksut; Osa A: Teoria, käytäntö ja soveltuvuus Suomeen. TIEL 3200130
- 5/1993 Yleisten teiden käyttömaksut; Osa B: Automaattisen perintäteknologian soveltuvuus Suomen moottoriväylille. TIEL 3200131
- 6/1993 Yleisten teiden käyttömaksut; Osa C: Selvitys Turunväylän ja Lahdentien rakentamisesta tullirahoituksella. TIEL 3200132
- 7/1993 Yleisten teiden käyttömaksut; Osa D: Parainen-Nauvo kiinteä yhteys tullitienä. TIEL 3200133